

新北市生活科技領綱課程手冊教學單元案例參考格式—結構單元—造型橋樑設計

一、設計理念

(一)摘要

橋梁耐重的設計與製作，結合學生設計思考與動手做的能力，透過材料數量限定，符合業界經費管制精神，在有限經費下做出最佳實用設計。造型設計結合結構力學、設計圖繪製、各項加工工具使用與部件組裝、最後發表設計理念與創作思考歷程，透過合作共創，實踐想、做、用，與同儕互動溝通、學習、合作的素養。

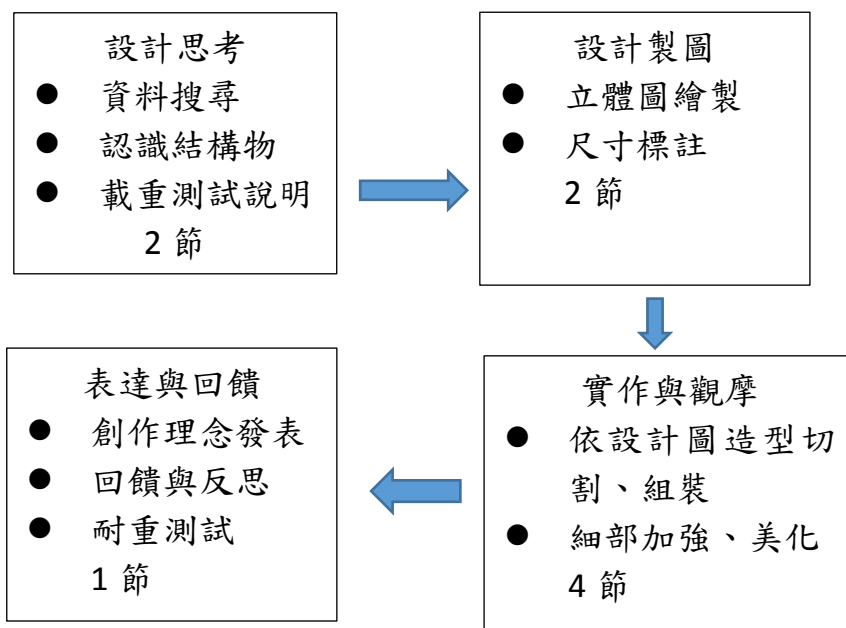
(二)學生先備知識

1. 基本圖學繪製能力。
2. 使用基礎手工具的能力。
3. 進行部件組合之能力。

(三)核心素養的展現

總綱核心素養面向	總綱/核心素養項目	領綱核心素養具體內涵	主要教學內容
A 自主行動	A2 系統思考與解決問題	科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。	引導學生對各式橋梁設計與造型結構進行分析，歸納設計結構力學原理。
	B1 符號運用與溝通表達	科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。	引導學生繪製設計圖，並了解設計圖的各項符號意義，以進行團隊溝通表達
B 溝通互動	B3 藝術涵養與美感素養	科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。	透過橋梁造型設計，啟發學生對各種不同造型美感的知覺與設計感。
	C2 人際關係與團隊合作	科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。	透過實作課程，在設計與組裝實作階段，可促進分組合作與增進人際關係。
C 社會參與			

二、單元架構



三、活動情境

在台灣多山多荒溪型的地形限制，常常需要以橋樑來連接地方交通，而交通建設又能帶動城鄉均衡發展，在各式各樣的橋樑設計，呈現出各種不同的地方特色，例如：世界十大最著名的橋樑、台灣十大特色橋梁，都能啟發學生對橋梁設計的發想。

橋梁設計除美觀與地方特色外，最重要的就是能承受足夠的耐重設計，以方便往來各地。以 107 年完工之三鶯二橋為例，橋梁需考量通過北二高、大漢溪、台灣鐵路，且高度落差大、側風強，是近年來台灣難度最高的橋樑工程之一。引導學生在工程經費有限的限制下做兼具美觀、實用的橋樑。

四、活動設計

領域/科目	科技領域-生活科技		設計者	劉銘恩
實施年級	七年級		總節數	共__9__節，__405__分鐘
單元名稱	橋梁設計			
設計依據				
學習重點	學習表現	設k-IV-3能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。 設s-IV-1能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖 設s-IV-2能運用基本工具進行材料處理與組裝。 設c-IV-1能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。 設c-IV-2能在實作活動中展現創新思考的能力。 設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。	核心素養	A2系統思考與解決問題 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 B1符號運用與溝通表達 科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。 B3藝術涵養與美感素養 科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。 C2人際關係與團隊合作 科-J-C1 具備正確的科技態度並遵守科技相關法律，且能利用科技主動關懷人文、科技、生態、與生命倫 科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。
	學習內容	生P-IV-1創意思考的方法。 生P-IV-2設計圖的繪製。 生 P-IV-3 手工具的操作與使用。 生A-IV-2日常科技產品的機構與結構應用。 生S-IV-1 科技與社會的互動關係		
議題融入	議題/學習主題	環境教育		
	實質內涵	環J4 了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。		
與其他領域/科目的連結				
教材來源				
學習目標				
一、學生能在設計圖繪製過程中，正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。 二、學生能在設計實作活動中展現創新思考的能力。 三、學生能在材料選取上，主動關注人與環境的關係。				

學習活動設計			
學習表現	設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。 設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。 設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。	學習目標	1. 學生了解科技的起源與演進 2. 學生能在設計實作活動中展現創新思考的能力。 3. 學生能在材料選取上，主動關注人與環境的關係。
學習內容	生 N-IV-1 科技的起源與演進 生 P-IV-1 創意思考的方法。 生 P-IV-2 設計圖的繪製。		
學習引導內容及實施方式 (含時間分配)		學習評量	備註
第一、二節(90 mins) 一、引發學生學習動機(10 mins) 提供學生各種不同造型的橋樑圖片與影片，引發學生對橋梁設計之興趣與基本認識。(讓學生可以透過網路搜尋，尋找設計靈感) 二、認識結構物 (20mins) 以力學分析結構物受力情形，與學生討論如何進行力的分配。 三、資料搜尋 (20mins) 讓學生針對各種不同橋梁設計造型與力學進行橋梁結構設計分析。如:斜張橋、懸臂式、桁架橋 等等。 四、造型設計思考與引導(30mins) 引導學生進行造型的設計思考、結構的分析與問題拆解。進行造型設計草圖的繪製，並進行尺寸標記等符號的運用。每一組有限的材料(100 支冰棒棍)，建造一座寬至少 30 公分的橋樑。 五、橋梁載重測試說明(10mins) 將橋梁橫跨於 30 公分寬間距的兩張桌面，掛上行李秤，在行李秤下逐漸加重載重物，直至橋梁載重超過負荷而斷裂為止，紀錄		能了解各種不同造型橋樑的類型。 能了解各種不同造型橋樑的設計原理與基本力學分析。。 評分標準 載重 40% 美觀 15% 簡報 20% 獨創性 15% 團隊合作 10%	
教學設備/資源： 一、橋的種類？ https://blog.xuite.net/r366413339/twblog/134277081%E6%A9%8B%E7%9A%84%E7%A8%AE%E9%A1%9E%E7%BC%9F			

二、鐵路橋梁造型指南--德國鐵路橋梁的設計理念

三、10 个世界美麗超級大橋 <https://www.youtube.com/watch?v=Auuba7yTMow>

四、單槍投影機、電腦

參考資料：

附錄：

學習活動設計			
學習表現	設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。	學習目標	1. 學生能以創意思考的方法，繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。 2. 學生在設計圖的繪製實作活動中能展現創意思考。 3. 學生在設計圖的繪製實作活動，能具備與人溝通、協調、合作的能力。
	設 c-IV-2 能在實作活動中展現創意思考的能力。 設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。		
學習內容	生 P-IV-1 創意思考的方法 生 P-IV-2 設計圖的繪製。		
學習引導內容及實施方式 (含時間分配)		學習評量	備註
第三、四節(90 mins) 一、繪製三視圖複習(20 mins) 提供關於三視圖的圖形範例供學生參考，並讓學生上網搜尋相關素材範例。(俯視、前視、右視) 二、三視圖尺寸標註(15 mins) 提供關於三視圖的尺寸標註與比例換算範例， 三、學生進行分組三視圖繪製(55 mins) 學生以分組活動進行橋梁設計三視圖繪製，		學生能搜尋適合的三視圖範例，並提出相關問題與討論 學生能知道尺寸標註的正確畫法與比例標註的換算	教師示範與影片提醒(提供學長姐設計範例供參)
教學設備/資源： 一、三視圖-國家教育研究院 https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/img/67/107187115.pdf 二、識圖與製圖 web.fg.tp.edu.tw/~jennyher/web/lt/lt-0202.pdf 三、如何標註尺寸 web.tnu.edu.tw/me/study/moodle/tutor/cad/docs/011.ppt			
參考資料：			
附錄：			

學習活動設計			
學習表現	設s-IV-1能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖 設s-IV-2能運用基本工具進行材料處理與組裝。 設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。	學習目標	1.能依繪製設計圖，運用基本工具進行材料處理與組裝 2.在組裝過程中能運用結構的原理 3.能在設計與實作活動中，展現創造思考的設計能力。
學習內容	生P-IV-2設計圖的繪製。 生 P-IV-3 手工具的操作與使用。 生 A-IV-2 日常科技產品的機構與結構應用		
學習引導內容及實施方式 (含時間分配)		學習評量	備註
第五~八節(180 mins) 一、依據學生設計圖進行各項部件的切割加工與部件組合 (90 mins) 教師引導學生依據設計圖進行各項部件的切割加工，並針對有困難或不同難度進行個別指導與討論。 二、學生依據設計圖進行部件組合與美化 (90 mins) 教師引導學生針對冰棒棍部件進行組裝加工，可透過不同接合材料，針對冰棒棍料件進行組裝(如木工膠、熱熔膠等)，並進行細部打磨和個人特色美化。		學生在操作過程中能依安全規範，注意安全。 學生能針對自己的設計進行部件切割加工。 學生能針對自己的設計進行部件組裝加工。	
教學設備/資源：			
一、手線鋸、200#砂紙、木工膠、熱熔膠			
參考資料：			
附錄：			

學習活動設計				
學習表現	設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。	學習目標	1.學生能清楚說明設計歷程與創造思考的理念。	
學習內容	生 P-IV-1 創意思考的方法。 生 S-IV-1 科技與社會的互動關係		2.學生能將實作中的創意思考歷程，與同學一同分享討論	
學習引導內容及實施方式（含時間分配）		學習評量		備註
<p>第五節(45mins)</p> <p>一、表達與回饋(18 mins)</p> <p>讓學生進行創作理念的說明與發表，內容包含設計理念與個人特色美學等。(每組 3 分鐘)</p> <p>二、回饋與反思(10 mins)</p> <p>引導同學針對他人的作品進行回饋討論，以及票選認為最具有設計感、最有美感、最具實用性等作品。</p> <p>三、橋樑耐重測試(12 mins)</p> <p>將各組所設計製作的橋樑架在 30 公分寬的書桌間隔上，下方綁上行李秤，並在行李秤下方開始加上鐵條，並逐一記錄數據，直到橋樑斷裂為止。</p> <p>四、總結活動(5 mins)</p> <p>引導學生在整個橋樑設計與實作過程中對自己的反思、成長或對自己作品改進的想法。</p>		<p>學生能針對自己的作品，說明創作理念與進行成果展現。</p> <p>學生能欣賞他人的作品，並提出回饋建議。</p> <p>學生能自我省思創作設計歷程。</p>		
教學設備/資源：				
一、單槍投影機、電腦、實物投影機				
二、行李秤、秤重鐵條				
參考資料：				
附錄：				