

113 年至 115 年美感與設計課程創新計畫

114 學年度第 2 學期 學校課程實施計畫

高級中等學校及國民中學

設計教育課程 / 基本設計 種子教師

成果報告書

委託單位：教育部 師資培育及藝術教育司

執行單位：國立臺灣師範大學附屬高級中學

執行教師：白顏慈 教師

輔導單位：北區 基地大學輔導

目錄

壹、課程計畫概述

一、課程實施對象

二、課程綱要與教學進度

(可帶入原有計畫書內容，如有修改請以紅字另註)

貳、課程執行內容

一、核定課程計畫調整情形

二、課程執行紀錄

三、教學觀察與反思

四、學生學習心得與成果

參、同意書

一、成果報告授權同意書

二、著作權及肖像權使用授權書 (如有請附上)

壹、課程計畫概述 (可複製原有計畫書表單，依實際授課情形修正內容)

一、課程實施對象

申請學校	國立臺灣師範大學附屬高級中學		
授課教師	白顏慈		
申請類別	☒ 設計教育課程 (至少 6 小時) ☐ 基本設計 (18 小時)		
課程執行類別	☐ 國民中學 ☐ 普通型高中 ☐ 技術型高中 ☐ 綜合型高中		
授課年級	☐ 國一 ☐ 國二 ☐ 國三 ☐ 高一 ☒ 高二 ☐ 高三		
班級類型	☒ 普通班 ☐ 美術班		
高中課程類型	☐ 多元選修 ☒ 加深加廣 ☐ 其他： _ _ _ _ _		
班級數	3 班	學生數	116名學生

二、課程綱要與教學進度

課程名稱	坐姿風景—仿生椅子設計
操作構面 (可複選)	☒ 色彩 ☒ 質感 ☒ 比例 ☒ 構成 ☒ 結構 ☒ 構造
重大議題 (勾選一或兩項)	☒ 特別聚焦：A3.環境(若有，請填寫 1 項) ☒ 相關觸及：A17.多元文化、B11.永續城鄉、B12.責任消費及生產(若有，請填最多 3 項)
課程主題 選填項目 (填入上方欄位)	【A】教育部 108 課綱之 19 項重大議題 A1.性別平等、A2.人權、A3.環境、A4.海洋、A5.品德、A6.生命、A7.安全、A8.家庭教育、A9.生涯規劃、A10.資訊、A11.科技、A12.法治、A13.國際教育、A14.閱讀素養、A15.防災、A16.能源、A17.多元文化、A18.戶外教育、A19.原住民族教育。 【B】SDGs 聯合國「2030 永續發展目標」 B1.終結貧窮、B2.消除飢餓、B3.健康與福祉、B4.優質教育、B5.性別平權、B6.淨水及衛生、B7.可負擔的潔淨能源、B8.合適的工作及經濟成長、B9.工業化/創新及基礎建設、B10.減少不平等、B11.永續城鄉、B12.責任消費及生產、B13.氣候行動、B14.保育海洋生態、B15.保育陸域生態、B16.和平/正義及健全制度、B17.多元夥伴關係。

創新課程說明	參考他人課程： 108-1學期，臺南市立永仁高級中學，陳潔婷教師，課程名稱：結構椅。 112-1學期，桃園市立瑞坪國民中學，吳佳燕老師，課程名稱：一張椅子的思考。 本次課程設計創意作法： - 本課程不再從觀察課桌椅的外形著手，而是回到「人如何坐下」的日常風景。透過觀察生活中人們的各種坐姿，並比較不同文化的坐姿習慣，引導學生以人體經驗與文化脈絡為起點，重新理解設計的源頭。 - 本課程不僅關注椅子的承重與穩固等基本結構，將以「仿生設計」為主軸，導入參數美感設計歷程。使學生對自然環境細膩的觀察轉換為參數化的概念。例如：蜻蜓的翅膀展現出泰森多邊形被視為力學的典範。藉由自然觀察與參數設計的問題意識，學生得以將自然之美簡化、轉譯為可調整、可生成的造型或結構規律，並在設計中形塑出椅子的美感。 - 本課程融入社會設計思維，藉由實地踏查和訪談活動，理解多元使用者的需求，使學生更關注使用的親和性和包容性，真正回應人們的差異，呈現兼具美感和善意設計。
一、課綱核心素養（請勾選符合項目）	
A.自主行動	☒ A1.身心素質與自我精進 ☒ A2.系統思考與解決問題 ☒ A3.規劃執行與創新應變
B.溝通互動	☐ B1.符號運用與溝通表達 ☒ B2.科技資訊與媒體素養 ☒ B3.藝術涵養與美感素養
C.社會參與	☒ C1.道德實踐與公民意識 ☒ C2.人際關係與團隊合作 ☒ C3.多元文化與國際理解
二、學生先修科目或先備能力（300字左右）	

* 先修科目：

□曾修美感教育實驗課程：

☑並未修習美感教育課程：

本課程建議學生先修美術基礎課程，如造形原理、視覺表現或生活美感相關單元，以具備觀察形式與理解比例的能力。同時，也建議學生具備自然基礎科學概念，特別是物理力學相關的初步認識，如重心、支點、受力方向與穩定性等，將有助於理解椅子結構的合理性。

* 先備能力：

學生需具備基本觀察、分析與表達能力，能從日常生活中辨識人與物之間互動，並以圖像、文字方式進行記錄。本課程也需學生具備初步的手作能力，包括切割、組裝、黏貼與量測，並願意嘗試使用簡易數位工具進行版面繪製或參數調整。此外，學生需具有開放的態度，願意從不同文化視角理解坐姿差異，並在設計中思考多元使用者的需求，以實踐通用設計精神。

三、課程概述 (300字左右)

本課程以「坐姿風景」為起點，引導學生從日常觀察生活中的人們在不同情境下的坐姿特徵，並以「**火柴人速寫**」的方式下來，以學習單提示觀察要點，同時融入社會設計思維，學生分組且自選同學一位以及教師一位為對象，藉由踏查與訪談了解對象身體條件與使用情境，使椅子的形式兼具美感、包容性與使用便利性，理解身體習慣如何形塑物件的形式。透過將視角從「椅子本身」轉向「人如何坐」，學生以人體經驗與文化脈絡為基礎，重新思考椅子的設計起源。

課程以現代設計的三大設計思潮「英國美術與工藝運動」、「新藝術運動」、「包浩斯」帶領同學了解設計近代緣起以及思潮的演變，賞析四大仿生設計類型，從自然中的形式、結構，到由自然界抽象參數與過程仿生，引導學生將自然中細膩感受轉化為設計模組，例如：蜂巢六邊形、蜘蛛網、葉序率、自然界中的碎形、泰森多邊形等等單元模組化，理解形體背後的規律與變化。

在實作階段以前，邀請本校生科教師進行椅子的重心與結構教學，以及邀請室內設計師進行家居空間的材質選配講座。使同學創作時能考量作品的堅固和材質的搭配。學生將使用模型紙、飛機木、ABS 棒、壓克力片、鋁線、卡紙、不織布等多元材料，製作約 15*15*20 公分的椅子模型。透過分件組構、榫接或者雷射切割輔助等，學生能深入理解結構、構成與構造三大美感概念，最終創作出富有自然智慧的造型以及人文關懷的椅子模型作品。

四、課程目標

美感觀察	透過觀察不同族群的 <u>坐姿文化</u> 、仿生設計的 <u>坐具的類型</u> ，以及環境中可被量化或辨識的 <u>參數特徵</u> （如比例、曲度等），培養具人文關懷與敏銳自然觀察的能力。
美感技術	1. 形式閱讀自然轉化 觀察、紀錄並分析人們的坐姿與自然界中的樣式美感。 2. 材質練習 觀察並分析生活中坐具的材質，創造視覺與觸感連結的練習。 3. 模型製作立體感知 使用模型紙、卡紙、椴木板等材料，進行切割、搭建與組裝，練習建立立體造形。
美感概念	1. 造形中的構成美感、立體 透過線條、比例、節奏與結構的組理解造形的秩序原理，並運用分割、重複、對比與統整等方式建立形式的和諧與張力，提升學生的造形敏銳度與編排能力。 2. 自然形式的採集 以觀察自然為起點，透過採集與描繪葉脈、分枝與紋理等微觀結構，理解自然中的疏密、方向與變化，並轉化為可分析、可分類的視覺語彙，作為造形發展基礎。 3. 參數化美感的構成思維 將自然語彙轉化為可調整的設計數據，如疏密程度、角度、間距與大小，並透過調整這些數值探索造形的多樣性，培養學生以規律生成形式的能力，建立「自然 × 設計」的生成思維。
其他美感目標	1. 社會設計 (Universal Design) 課程引導學生從不同身體條件與日常坐姿需求出發，理解椅子的使用情境，使作品具備友善性，培養以人為本的設計思維。 2. SDGs (永續發展目標) 透過材料選擇、構造節省與可持續設計觀念，引導學生理解 A3.環境與 B.13「永續城鄉」精神，並思考生活物件如何兼具美感與永續性。 3. 跨域：物理與生活科技

學生在椅子模型的製作過程中將接觸基礎力學概念（重心、支撐、受力）與結構表現，並運用生活科技中的材料加工與簡易構造知識（例如：卡榫），提升跨域解題能力。			
五、課程大綱、教學進度（課程週次請依課程需求增減）			
週次/序	上課日期	課程目標	內容綱要/操作描述
1	5/6 (三)	坐姿風景— 兩個速寫任務與設計思潮	透過坐姿速寫與訪談，觀察人體、重心及家具接觸關係，再從工藝美術、新藝術與包浩斯思潮，理解現代設計脈絡並發展個人觀點。
2	5/7 (四)	燼光之城— 文明後的迴響 展覽參訪	透過《燼光之城》觀察藝術家如何以原型測試回應環境、資源與生存需求，從建築與都市空間的思考，延伸至仿生設計中形式、機能與環境適應的關係。
3	5/20 (三)	從重心到造型— 椅子的結構設計	從認識椅子四種常見重心構成，了解坐姿身體重力如何被承托、分散。並了解經典椅子的結構設計之人體工學、新興科技材質等應用。
4	5/22 (五)	居家空間材質搭配 與環保材認識	透過室內設計材質搭配講座，認識不同材質的特性、搭配方法與空間美學，並進一步了解新興環保材料的應用與永續設計理念。
5	6/3 (三)	仿生椅子—從自然 觀察到參數轉化的 椅子	搭配當代知名家居中的仿生椅子案例，了解四種型態的仿生設計類型，並觀賞跨藝術、工程、生物跨領域視野的奈莉·奧克斯曼的設計哲學影片。讓同學使用電腦搜集自然生態相關資料與繪製椅子設計草圖
6	6/10 (三)	設計思考與模型草 圖要點	運用設計思考流程，從觀察自然形態與使用需求出發，發展仿生設計概念，並透過草圖、結構測試與模型製作，逐步驗證造形、功能及材料運用的可行性。
7	6/17 (三)	仿生椅模型製作	透過仿生椅模型製作，將自然形態轉化為座椅造形與結構，運用適當材料進行裁切、組裝與測試，培養立體構成、結構思考及設計實踐能力。
六、預期成果			
本課程以「速寫坐姿」的兩個任務作為起點，引導學生精準記錄觀察重點，並深入覺察使用者的坐姿習慣與潛在困擾，藉此建立設計所需的同理心。緊接著，課程以「設計思潮的流變」，帶領學生認識椅子造型與設計理念的時代演進。從美術工藝運動對手工精神的提倡、新藝術對自然曲線的強調，到包浩斯追求結構、材質與功能合一的設計觀，幫助學生建構現代家具設計的核心脈絡。最終，課程將拓展至仿生設計領域，以四			

種仿生型態椅子造型案例，啟發學生發掘自然元素如何轉化為豐富的設計語彙，並導入現代數位化製造的設計思維，介紹**參數設計**。

在同學掌握設計思潮與仿生設計脈絡後，課程將切入實務面的探討，帶領學生解析隱藏在椅子背後的**力學概念**。透過分析四腳型、懸臂型、S 形至殼體型等不同椅子的受力路徑與支撐邏輯，讓學生理解結構如何與人體工學產生對話。在掌握結構基礎後，課程將結合居家空間的**材質搭配**與環保材認識，引導學生探討不同質地與材料特性如何影響空間氛圍與產品機能。

實作部分，學生將以草圖與模型轉譯自然觀察或設計想法，以設計思考流程，學生操作比例、結構與材質等表現，最終，學生能創作出一款具仿生概念、結合美學與功能的椅子模型，展現從思潮分析、觀察、轉化到創作的完整設計能力。

七、參考書籍 (請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊)

Benyus, Janine M. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. New York: William Morrow & Company, 2002.

黃品甄。《仿生綠色設計創作》(Biomimicry Green Design)。碩士論文，國立臺灣科技大學設計系，2012。

丑宛茹。〈向自然學習的仿生設計〉。《實踐設計學報》7 (2013年10月)：114-127。

八、教學資源

國際仿生設計官方教學資源中心：

<https://biomimicry.org/>

黃金比例數據與自然的連結影片：

<https://www.youtube.com/watch?v=me6Dnl2DOtM>

貳、課程執行內容

一、核定課程計畫調整情形

(請簡要說明課程調整情形即可)

二、課程執行紀錄 (請依據課程小時數複製下表，並依課程順序填寫執行內容)

課堂 1 坐姿風景—兩個速寫任務與設計思潮

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

1. 觀察同學或教師的自然坐姿，以速寫記錄人體姿態、重心與家具接觸關係。
2. 簡短訪談被觀察者，了解坐姿習慣、舒適程度與使用家具時可能產生的不便。

3. 比較不同坐姿與身體條件，整理人體與座椅之間的支撐、接觸及使用需求。
4. 觀察工藝美術、新藝術與包浩斯等代表性家具案例，分析其造形、材料與設計理念
5. 將人體觀察與設計史案例連結，整理個人對「椅子如何回應人的需求」的初步觀點

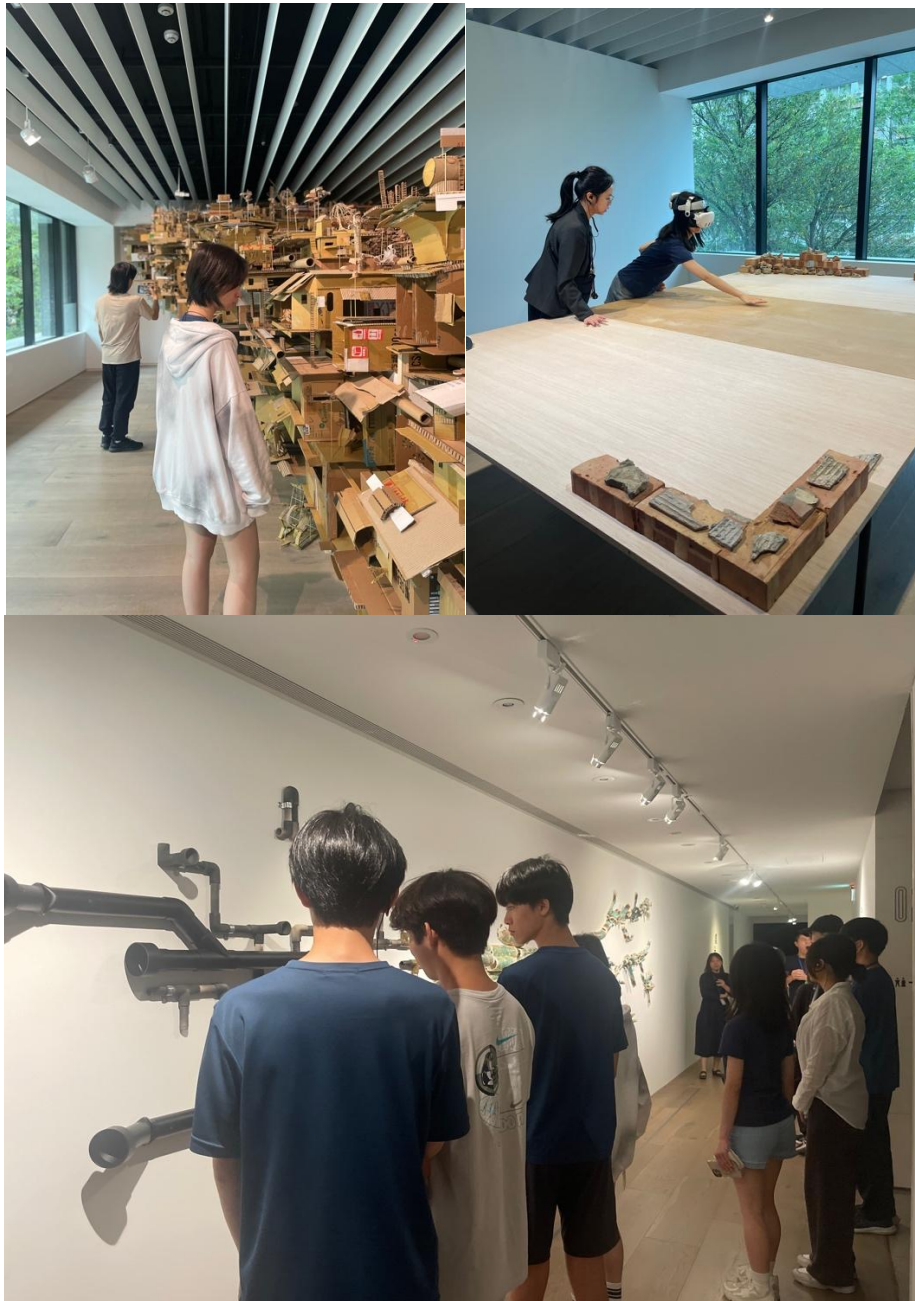
C 課程關鍵思考：

1. 椅子設計是否能兼顧「物件造形」與「坐姿」的身體經驗需求？
2. 人體的重心、姿勢與接觸位置，如何影響椅子的造形與結構？
3. 不同時代的設計思潮，如何反映當時對工藝、材料、功能與生活方式的想像？

課堂 2 燼光之城—文明後的迴響展覽參訪

A 課程實施照片：





B 學生操作流程：

1. 依據觀展任務，觀察作品如何透過原型、裝置或臨時性構造回應環境與生存問題。
2. 思考作品中建築、都市空間與自然環境之間的關係。
3. 討論本次觀展作品與課堂提論及的設計思潮有何差異？

C 課程關鍵思考：

1. 當環境與資源受到限制時，設計可以如何回應人的生存與生活需求？
2. 「原型測試」為什麼是設計過程的重要方法，而不只是製作最終成品？
3. 環境條件如何反過來影響物件的形式、功能、材料與構造？

課堂 3 從重心到造型——椅子的結構設計

A 課程實施照片：



· 四腳型(分散重量)

1. 力學路徑：重量 → 座面 → 垂直框架 → 地面
2. 代表範例：① 蠅螞蟻椅、② 總統椅。

Q1：你覺得三角形與四角形的穩定性差異在哪？可用繪圖說明之：

Ans：  三角形較穩固
四角形容易歪掉，產生位移 

Q2：為什麼公共空間偏好四腳椅？

Ans：整齊、好收納

· 懸臂型(材料對抗重量)

1. 力學路徑：重量 → 橫桿 → 材料彎矩 → 單側支撐
2. 代表範例：① 瓦里西椅、② S型椅。

Q1：你覺得為什麼懸臂椅能像「避震器」一樣？

Ans：能夠吸收重量、具彈性

Q2：這跟材料的進步有什麼關係？

Ans：鋼管的出現 → 具韌性與強度
零件規格化

· 殼體型(材料對抗重量)

1. 力學路徑：重量 → 曲面 → 全面性傳遞
2. 代表範例：① 蝴蝶椅、② 子宮椅。

Q：如果 3D 列印可以做出任何形狀，為什麼我們還是會選擇殼體形狀？

Ans：有安全感、舒適

B 學生操作流程：

1. 觀察並辨識椅子常見的重心與支撐構成方式。
2. 以簡圖標示人體坐下後的重心、支點與力量傳遞方向。
3. 比較不同經典椅子的椅腳、椅面、椅背與支撐結構。
4. 分析人體、結構形式與椅子造形之間的關係。
5. 觀察新興材料與製造技術如何改變傳統座椅的結構可能。

C 課程關鍵思考：

1. 人體坐下產生的重量，如何透過椅子的結構被承托與分散？
2. 支點的位置、數量與排列方式，如何影響椅子的穩定性與造形？
3. 新材料與新科技是否能讓椅子突破傳統結構，又如何兼顧安全與使用需求？

課堂 4 居家空間材質搭配與環保材認識

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

1. 透過室內設計案例與講座，觀察不同空間中的材料搭配方式。
2. 辨識木材、塑料等不同材質的視覺、觸覺與機能特性。

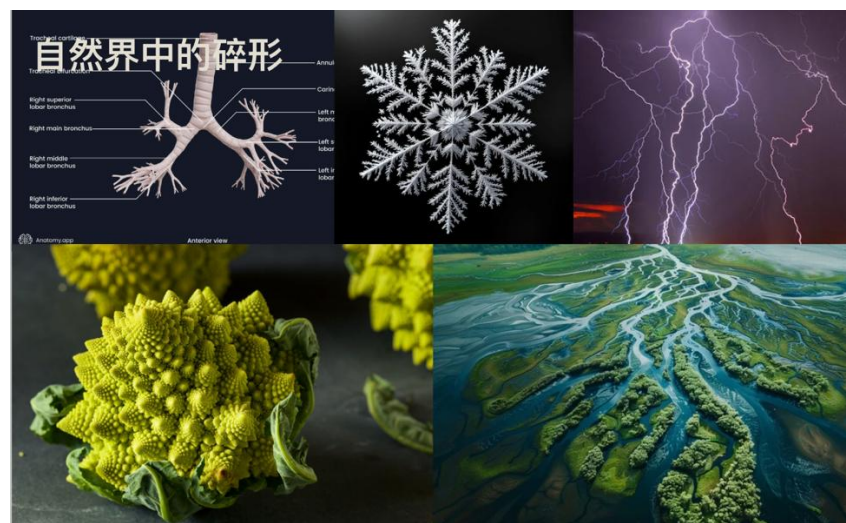
3. 比較不同材質組合所形成的色彩、質感與空間氛圍。
4. 認識再生材料、新興環保材料及其設計應用案例。
5. 依據椅子可能的使用情境，思考適合的材料組合及選材理由。

C 課程關鍵思考：

1. 材料除了決定物件的外觀之外，如何影響觸感、結構與使用經驗？
2. 不同材質並置時，如何形成協調、對比或具有特色的美感？
3. 在美感、功能、成本與環境永續之間，設計師應如何做出材料選擇？

課堂 5 仿生椅子—從自然觀察到參數轉化的椅子

A 課程實施照片：





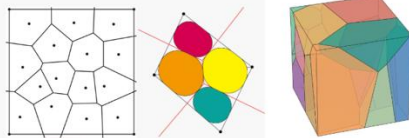
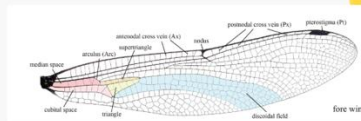
Mathias Bengtsson (丹麥) / Growth Chair / 2014 起持續發展

Joris Laarman (荷蘭) / Branch Bookshelf / 2010



蜻蜓翅膀近似Voronoi 馮諾洛伊圖形 (堅、輕、損害限縮)

自然界中許多形態遵循 Voronoi (泰森多邊形) 的規則：在平面上散佈幾個「中心點」，每個點劃出一塊領地，讓範圍內的所有位置都最靠近這個點。Voronoi 來自單純的距離邏輯，是大自然解出的「最省材料的空間分割法」。用最少的邊界，圍出最多的空間。這也是蜻蜓翅膀、長頸鹿斑紋、玉米粒、龜殼、肥皂泡都呈現相同幾何的原因。





B 學生操作流程：

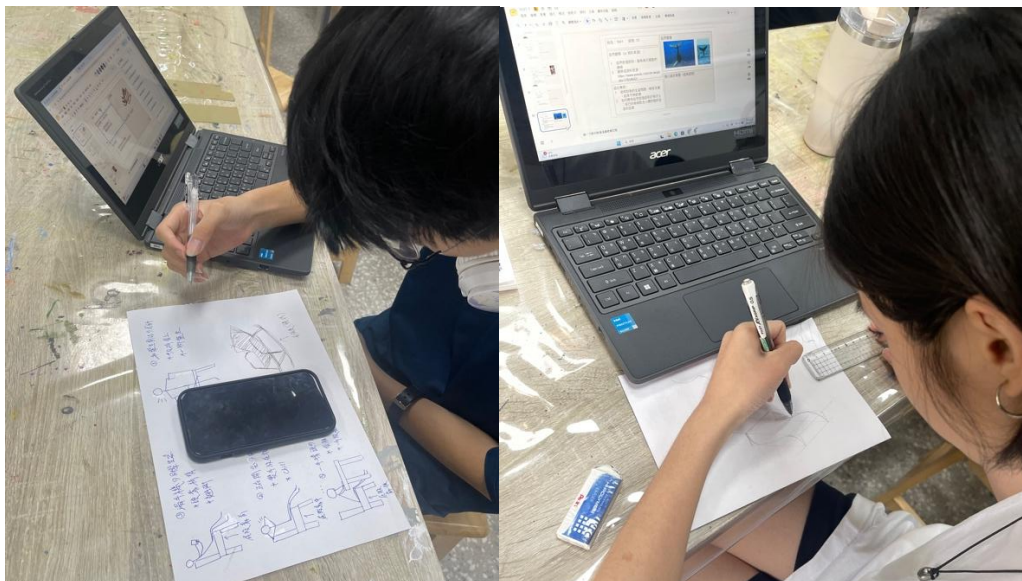
1. 觀察當代仿生家具案例，辨識不同類型的仿生設計方式。
2. 觀看奈莉·奧克斯曼相關設計案例，討論自然、科技、材料與設計的跨域關係。
3. 選擇一種自然生物或自然現象，搜尋其形態、結構與生存機制等資料。
4. 從自然對象中萃取形狀、疏密、角度、間距、大小等可轉化的設計特徵。
5. 將自然特徵轉化為椅子的造形或結構，繪製數款設計草圖並比較其可能性。

C 課程關鍵思考：

1. 仿生設計只是「把物件做得像自然」，還是學習自然背後的結構與運作原理？
2. 如何把複雜的自然形態簡化為可以調整、重組與設計的參數？
3. 自然形式轉化成椅子後，如何同時保留仿生特色並符合坐、靠、承重等實際功能？

課堂6設計思考與模型製作草圖

A 課程實施照片：





姓名： 何禹潔 座號: 5

自然觀察 (or 資料來源) : DNA

1. 自然原理原則: DNA
2. 觀察或資料來源: 雙股螺旋結構
<https://biocertica.com/blogs/the-benefits-of-a-dna-test/what-is-dna-intro-to-basics-of-genetics?srltid=AfmBOoq7090m6z6fAHbecPARNjnmXxTxREsA9c3xZWgPR7OV6DKTPsN>

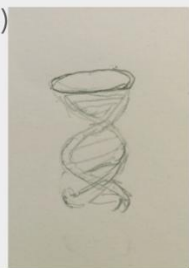
自然圖像



設計應用:

1. 主要為高腳椅的設計, 提供講師上課時腳能踩在椅子上的橫槓(鹼基對)
2. 有一體成型的結構, 輕巧但堅固

個人設計草圖 (成角透視)



姓名： 高裕翔 座號: 22

自然觀察 (or 資料來源) :

1. 自然原理原則:
流線型表面-沙漠波紋是風力與沙粒交互作用的自然流線平衡, 能讓氣流順暢滑過, 達到風阻最小化
2. 觀察或資料來源:
地球科學-沙漠風成地貌與沙丘幾何學觀測

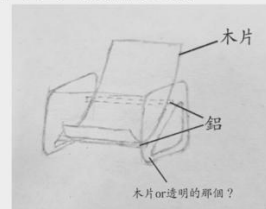
自然圖像



設計應用:

1. 使用對象的坐姿問題:
傳統平面椅背缺乏貼合度, 長時間久坐會導致腰椎懸空、壓力過度集中而酸痛
2. 如何應用自然原理原則於椅子上:
仿生沙漠波紋椅面-將坐墊與椅背改為一體成型的流線曲面, 如同沙丘波紋般完美貼合人體腰臀曲線, 均勻分散體重壓力

個人設計草圖 (成角透視)



姓名： 張秉綸 座號: 23

自然觀察 (or 資料來源)：

1. 自然原理原則：鳥類骨骼中空 重量輕但堅固
2. 觀察或資料來源：網路

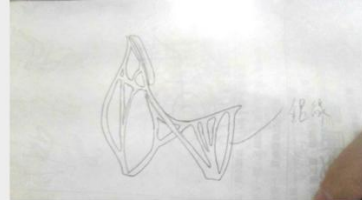
設計應用：

1. 使用對象的坐姿問題 改善駝背 打開軀幹
2. 如何應用自然原理原則於椅子上 利用鳥類骨骼結構支撐

自然圖像



個人設計草圖 (成角透視)



B 學生操作流程：

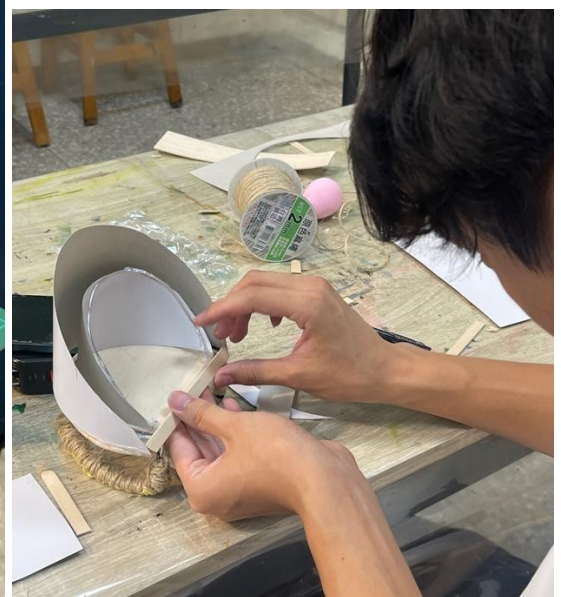
1. 回顧自然觀察、使用者需求與前階段草圖，確認主要設計問題與仿生概念。
2. 發展不同造形方案，從比例、結構、使用方式與美感進行比較。
3. 以紙材或簡易材料進行小型結構測試，確認支撐、接合與承重方式。
4. 依據造形與結構需求選擇適當的模型材料及加工方法。
5. 根據測試結果修正草圖與製作方式，形成可實際製作的模型方案。

C 課程關鍵思考：

1. 從自然觀察轉化為設計時，哪些特徵應該保留，哪些可以簡化或重新組合？
2. 如何透過草圖與模型測試，確認「造形、功能、結構、材料」彼此是否合理？
3. 當測試結果與原先想像不同時，如何把失敗轉化為下一次設計修正的依據？

課堂7 仿生椅模型製作

A 課程實施照片：





B 學生操作流程：

1. 確認最終設計草圖、模型比例、材料與組裝方式。
2. 依照設計圖進行裁切、彎折、卡接或黏合等模型加工。
3. 逐步組裝座面、支撐與主要結構，確認造形與比例是否符合原始設計。
4. 進行站立穩定度、結構強度與視覺效果測試，並針對問題修正。

5. 完成模型細節與整體整理，記錄從自然觀察、設計轉化到實體模型的成果。

C 課程關鍵思考：

1. 如何將自然形態真正轉化成「能夠成立的立體結構」，而不只是表面的造形模仿？
2. 材料、接合方式與受力位置如何影響模型的穩定性與最終造形？
3. 一件好的仿生椅設計，如何同時呈現自然啟發、美感、結構與使用功能？

三、教學觀察與反思

(遇到的問題與對策、未來的教學規劃等等，可作為課程推廣之參考)

這次課程實際帶下來，學生對「椅子」其實很有想法，但一開始多半還是從外型好不好看開始思考。透過前面的坐姿速寫、結構分析、展覽參訪與材質認識後，學生才慢慢開始注意身體重心、支撐方式、材料特性與使用需求，也比較能理解一張椅子的造形不是單獨存在，而是和人體、結構、環境都有關係。到了仿生設計階段，學生也能從自然中的線條、分枝、疏密、節奏或結構特徵發展自己的椅子造形，而不是只停留在表面的模仿。

真正進入模型製作後，學生會很直接地發現草圖和立體作品之間還是有差距，有些造型在紙上很好看，做出來之後才會發現比例、支撐或材料需要再調整。不過這個過程反而很有意思，學生會一邊做、一邊看、一邊修改，原本只是「把作品做出來」，後來開始會主動注意椅背和椅腳的比例、構件粗細、線條是否流暢、疏密是不是太平均，以及整體看起來是否協調。模型逐漸成立之後，學生才真正有餘裕把注意力從「站不站得住、怎麼接」移到美感本身，這也是這次課程後段很明顯的學習變化。

整體來看，學生最後不只是完成一件椅子模型，而是經歷了從觀察、發想、結構測試到造形修正的完整過程，也逐漸建立自己的美感判斷。未來如果再執行一次，希望能在正式模型完成後再多保留一些時間，讓學生不用急著停在「做完」，而能更從容地回頭調整比例、線條、疏密、材質與整體構成，讓美感上的比較、觀看與修正有更多發生的空間。

四、學生學習心得與成果

