

國立東華大學教學卓越中心
112-2 三創教學課程成果報告書

計畫主持人：楊悠娟 副教授
單位：自然資源與環境學系

目錄

壹、112-2 期末成果報告確認-----	3
貳、執行成果總報告-----	4
參、附件-----	15

**國立東華大學-三創教學課程
112-2 執行成果報告書確認表**

課程/學程名稱：仿生與環境		
授課教師：楊悠娟、曾賢德		
服務單位：自然資源與環境學系/副教授、物理學系/副教授		
班級人數:60 人		
勾選	繳交項目	說明內容
✓	本確認表	請確實填報，以俾利核對
✓	執行成果總報告表-電子檔 (Word)	字型：標楷體 (中文)； Times New Roman (英文) 行距：單行間距 字體大小：12 號字
✓	活動記錄表	當期程全部活動紀錄，如講座、參訪、期末成發展等
✓	本年度活動照片 (原檔)	精選 8-20 張即可 (請將檔案另外上傳並控制在 20 MB 以內以便日後回報教育部)

- 繳交期末成果報告時，請確認繳交項目是否齊全
- 本年度所有受補助課程/學程之成果報告，將上述資料匯集成冊(封面、目錄、內容、附件)，做為本期成果報告書
- 若有相關疑問，請與承辦人郭心怡助理聯繫
(#6591；imyeee@gms.ndhu.edu.tw)

三創課程-執行成果總報告

單一課程/跨領域課程

一、課程內容特色

本課程目標為培養學生的合作與共識素養，透過動手做 DIY 與小組合作，完成社會實踐任務，並展現其專業與溝通的能力，契合未來跨領域人才的核心素養-專業與溝通。



二、特殊創意/活動規劃

三創概念	教學設計	學習成果	延伸應用
創意	動手做 DIY 合作學習 TBL	Zuvio 雲端回饋 小組省思記錄 期中教學回饋調查 (東華大學教卓中心)	課程成效評量 課程設計修正
創新	發現問題 解決問題 PBL	成果發表會檔案 (設計單、海報、簡報)	全民科學週科普活動 仿生競賽
創生	在地連結 「教」中「學」TIY	成果發表會 (112-2 學生) (東華大學教卓中心)	東華科普團隊實習 企業實習

編號	活動性質	時間	合作機構 地點	備註
1	動手做 DIY	學期第 1-8、11-14 週 共 12 次	東華大學	每週實驗
2	演講 業師分享	學期第 5、6、12、13 週 共 4 次	東華大學、 陳柏宇講師 簡汎佐講師 何佳蓁講師	校外講師
3	小組報告 闖關預演 經驗分享	學期第 9、10、14、15 週 共 4 次	東華大學	小組發表
4	成果發表 會 (校外)	學期第 14、15 週 共 2 次	立川漁場	闖關發表會 5/25、6/2(8:30am- 2:30pm)
5	成果發表 會 (校內)	學期第 18 週 共 1 次	東華大學	闖關檢討會
6	成果展補 休 國定假日	學期第 16、17 週 共 2 次		

三、教學策略/教學方法

本課程帶領學生 **TBL (小班/53 人)合作學習**，每周進行科學探究動手做 DIY；配合校外成果展或科普活動(例如：全民科學週)需求，產生**創新成果 PBL**，最後以**成果發表會**呈現作品及反思，並聽取**外界回饋 TIY**。表現優異且有興趣的學生未來延伸至：東華科普團隊開設的服務學習、跨域自主學習或工讀，企業提供的服務學習或實習機會，仿生競賽的挑戰機會。

四、課程/學程相關產業分析

邀約有興趣且表現優異的學生持續參與，累積經驗及能力

(1) 科普活動-全民科學週暨科普列車 2023/11/02(四)鳳林火車站、花蓮火車站

全民科學週科普活動為科技部 2015 年起舉辦的體制外科學動手做活動，鼓勵在地 K-12 學校組成種子團隊並進行科學探究活動，活動發表會的關主為各種子學校的高年級學生。2016 年起增加辦理科普列車活動，由科技部與台鐵合作，每年 5 月初或 11 月初環島一周。本課程楊悠娟老師與曾賢德老師為 2015-2023 年全民科學周計劃的主持人與共同主持人，帶領團隊完成歷年任務。

(2) 競賽-仿生競賽、花蓮縣 HSH 創新創意競賽

臺灣仿生協會(Biomimicry Taiwan)自 2015 年起，因應全球賽舉辦臺灣校園海選，讓青年學子盡快與國際接軌。本課程楊悠娟老師 2018-2020 年指導自資系團隊(仿生學生、助教)參加並獲得全國第

四名、第二名及入選成績。

花蓮縣 HSH 創新創業競賽，連結聯合國「2030 永續發展 17 項目標」(SDGs)，鼓勵青年提出創新構想，並與地方需求、社會議題結合，讓團隊在創業獲利的同時，也能解決社會問題，開創全新與永續的企業經營模式。本課程楊悠娟老師 2022 年指導自資系團隊(仿生學生)參加並獲得創新創意組佳作。2023 年指導東華大學 S. I. X 團隊(仿生學生、光電/生科/觀遊/自資)參加並入圍創新創意組決賽。

五、整體活動執行成果效益

仿生蠕蟲

- DIY 仿生蠕蟲裝置及 Algodoo 模擬



- 行走的仿生蠕蟲



雜草環境教育

- 學生課前課後對雜草的態度

「雜草環境教育課程」於課程前後實施「雜草印象拼貼」，請學生寫下對雜草的印象，並比較學生課程前後對雜草印象的改變。

學生編號	雜草印象拼貼前測	雜草印象拼貼後測
D2	雜亂、長很快	雜草不只是雜草， <u>他也是一種對世界很有貢獻的生物，多觀察它可以得到許多啟發。</u>
E1	很礙眼，別擋我的路！	雜草不完全是 <u>不好的，它對生態有很多好處，像是提供土壤養分。</u>
G7	隨地都有的小草	感覺 <u>認識雜草前不知道它們有這麼多功能</u> ，也不知道在其他小草裡會有那麼多小草在裡面，感覺有許多新認識！

立川漁場校外闖關成果發表會

媒體報導

<https://www.cdns.com.tw/articles/1019070>

<https://www.cna.com.tw/Postwrite/Chi/372116>

https://www.ndhu.edu.tw/p/406-1000-224847_r4956.php?Lang=zh-tw

遊客按讚數

日期(時間)	關卡主題	按讚數
2024/5/25 (六) (10:00am-2:30pm)	認識仿生與奈米	22
	貝殼效應	23
	生物磁效應	27
	奈米合金、PK 比一比	28
	總數	100
2024/6/2 (日)	壁虎效應	23

(10:00am-2:30pm)	奈米碳家族 1-巴克球、奈米碳球	35
	奈米碳家族 2-石墨烯、奈米碳管、奈米碳環	30
	貝殼效應	13
	總數	101

【質化指標】 (對應當初申請計畫之預期成果)

- 結合在地特色及產業實務，調整課程內容，培育學生專業能力。
- 教師能運用教學創新方式進行教學與多元評量，有效衡量學生學習。
- 學生能統合所學知識，透過課程活動之實踐，深化學習成效。
- 經由課程實作任務，強化產業連結，打造東華品牌。

【量化指標】 (對應當初申請計畫之預期成果)

- 設計仿生與永續課程主題之教材 1 式。
- 建立實作任務之評量尺規 1 式。
- 參與課程或活動執行之學生 100%完成成果發表會並產出成果發表報告。
- 參與課程之教師發表成果 1 場(成果發表會)。

113 年 6 月 14 日(五) 112-2 「深耕計畫-三創教學課程」期末成果發表會

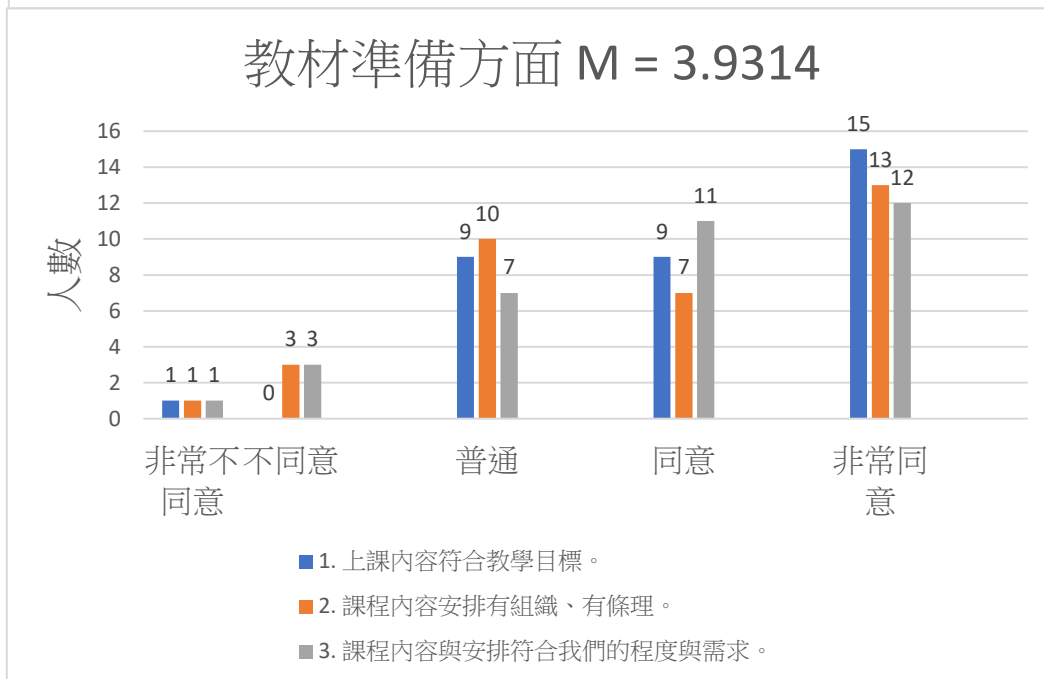
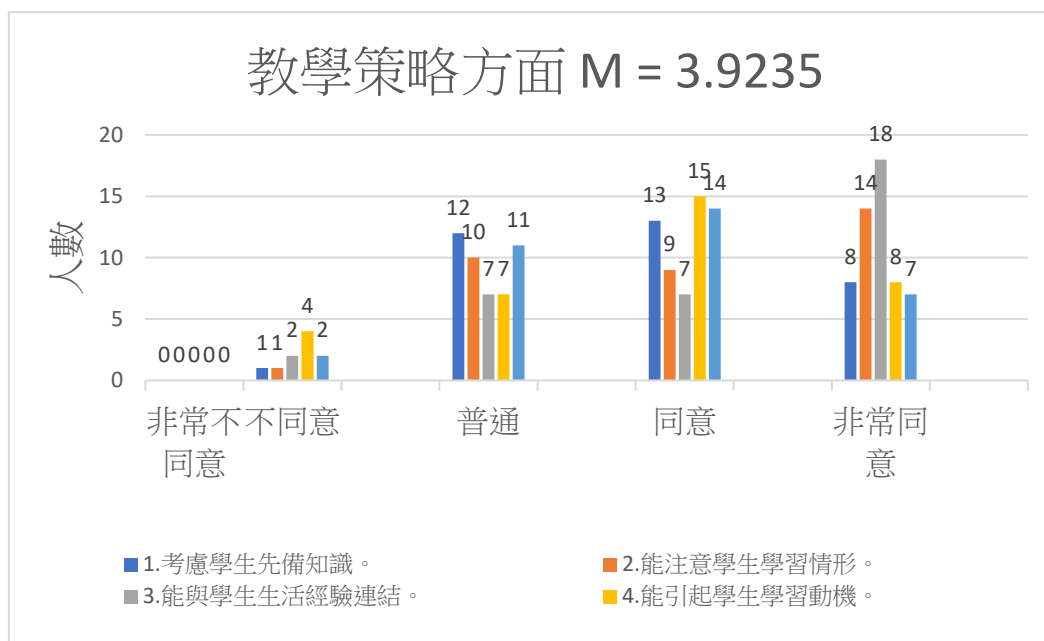
六、多元評量尺規

評量項目	評量資料	評量比例
平時成績 出席 課堂活動	簽到表 小組省思記錄及作業 個人回饋及作業	45%
實作評量(期末) 同儕評量	成果發表會展演 成果發表會檔案 (設計單、簡報、海報) 小組互評、自評	40%
課堂評量	前測 期中後測 期末後測	15%

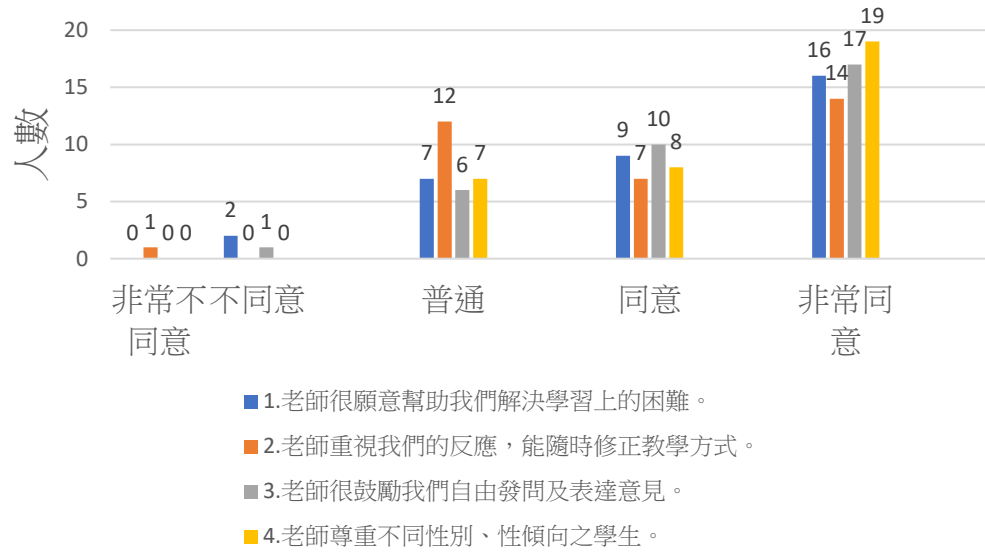
七、學生整體意見與回饋 (整體活動滿意度、文字意見回饋等)

教學回饋 (112-2 仿生與環境)

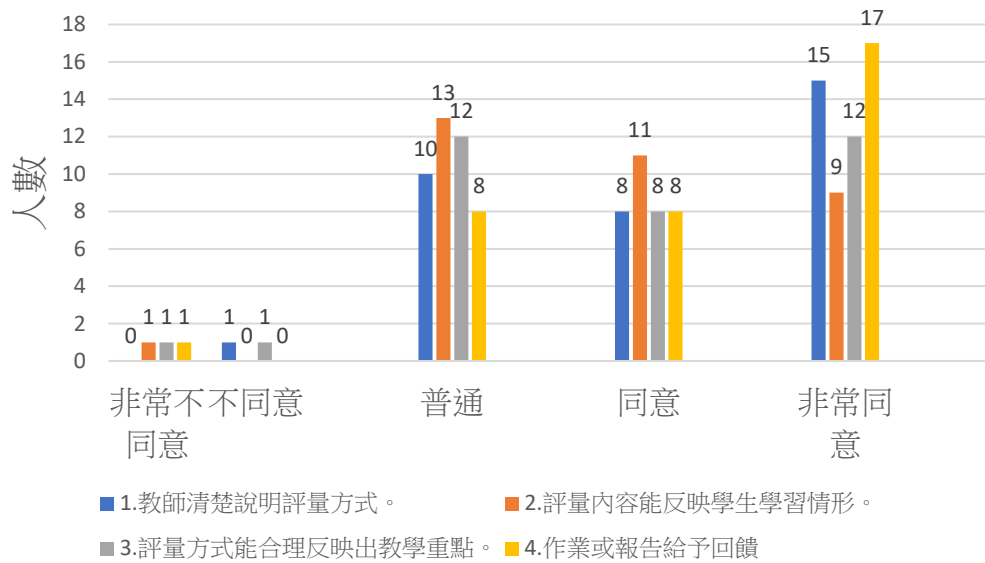
• 量化回饋



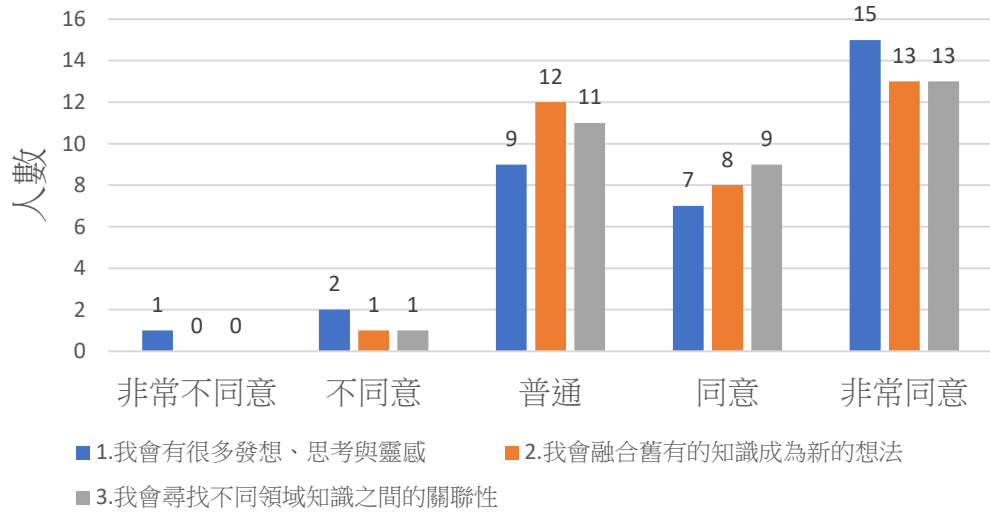
師生互動方面 M = 4.1838



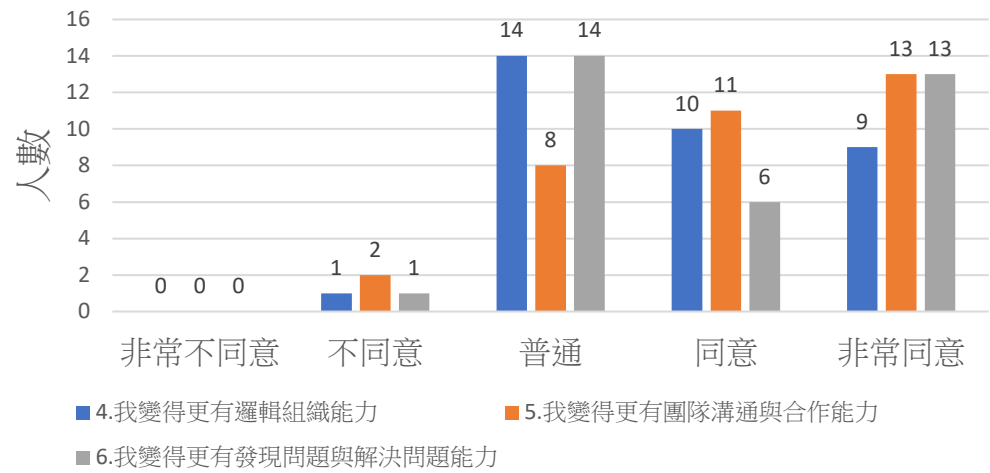
評量方式 M = 3.9779

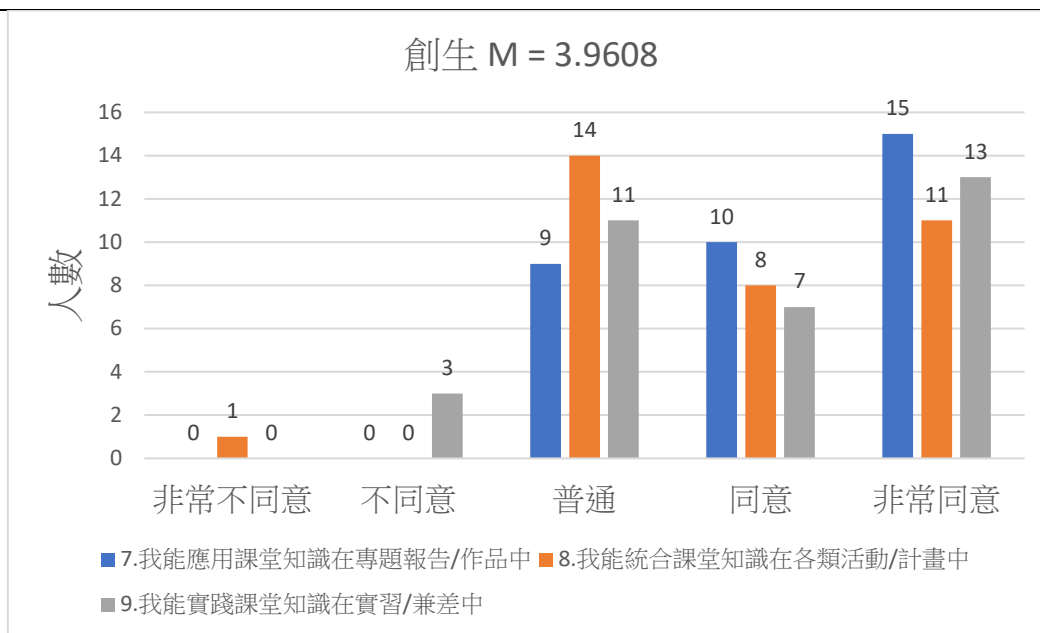


創意 M = 3.9804



創新 M = 3.9118





• 質性意見

回饋	回應人數
喜歡各種課堂實作課程	8 人
最喜歡仿生獸動手做實驗	3 人
可以戶外學習	2 人
最喜歡雜草觀察	2 人
創意與跨領域合作	3 人
課程實驗都很讚	3 人
立川漁場成果發表	1 人
無填答/No Command/無建議	12 人

回饋	回應人數
滿意現在的上課方式，沒有需要改進的地方	6 人
時間掌控可以更好	2 人

方法、評量方式…等方面)(開放式問題)	課程安排及流程可以說明的更清楚	3 人
	分組可以找自己喜歡的人	1 人
	讓同學協助發教材以及收拾，線上課可以有另個助教協助	1 人
	可以有更多動手做	1 人
	有些測驗難度不適合某科系學生，會讓我們失去興趣	1 人
	整理資訊，太多資訊擠在 e 學苑，反而不好找	3 人
	分數撲滿不好達成	1 人
	無填答/No Command/無建議	14 人

3. 老師在課堂上或學習評量上是否讓你覺得有性別或性傾向之差別待遇？(開放式問題)	回饋	回應人數
	無，老師很公平	24 人
	有	0 人
	無填答/No Command/無建議	10 人

八、檢討與建議

- 本課程融入科學探究實作，結合校外成果闖關發表。課程設計：合作與共識、科學探究 DIY、關卡設計、解說訓練、小組預演、闖關成果發表會、檢討會。
- 活動參與對象包含親子、遊客、銀髮族。
- 闖關解說分級(內容及用詞)：幼幼級(小二以下)、基礎級(小五-小六)、公民級(國三)、挑戰級(高三自然組)。
- 同學化身關主，帶領闖關者進行科學探究實作。透過與民眾互動，練習及思考自己所學，能提升關主的科學素養(知識、技能、態度)和實務經驗。
- 民眾透過科學動手做，認識仿生主題，覺得有趣且能加深對科學知識的印象，最終以貼紙按讚回饋學生。
- 教師透過科學探究教學法及合作學習法，由實驗操作、同儕合作、實驗設計、解說訓練、預演，培養學生成為能獨當一面的關主。
- 邀請具備理論與實務經驗的教師共 3 人，校內合授 2 人及校外演講 1 人。本年度首次融入碩士生研究主題。教師背景跨領域：仿生、化學、物理、生物、環境教育、科學教育…等，能符合學生需求並達成教學目標。
- 誠摯感謝東華大學教學卓越中心及通識中心支援經費，希望未來能持續辦理。

九、與本課程相關成果報導、競賽獲獎或研討會發表

1. 新聞報導

新聞發布日期	新聞標題	新聞網址
2024/05/27	東華大學帶領近百名遊客在立川漁場快樂闖關玩科學 體驗仿生之美	https://www.cdns.com.tw/articles/1019070
2024/06/04	涼爽的週末，近百名遊客在立川漁場快樂闖關玩科學，體驗仿生之美	https://www.cna.com.tw/Postwrite/Chi/372116
		https://www.ndhu.edu.tw/p/406-1000-224847_r4956.php?Lang=zh-tw

十、活動精彩剪影（請檢附二至四張活動照片，並予以簡述）



2024/03/25 同學使用 Algodoo 模擬仿生蠕蟲



2024/03/25 同學動手做「仿生蠕蟲」



2024/05/06 同學進行「雜草印象便利貼」



2024/05/06 講師帶領同學戶外觀察雜草



2024/05/25 立川漁場期末成發大合照



2024/06/02 立川漁場期末成發大合照

活動紀錄表

活動主題	仿生與環境-「仿生獸課程」
活動時間	2024 年 03 月 25 日 13 時 00 分至 16 時 00 分
活動地點	國立東華大學理工二館 E105
主講人	簡汎佐博士（課程教師：楊悠娟副教授）
參與人數	56 人
活動內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動進行方式與內容 1. 112-2「仿生與環境」課程將辦理「仿生獸」活動，呼應當前聯合國「2030 永續發展目標」以及東華大學校園永續發展推動。地球中有許多動植物的生理構造是很神奇的，經過 38 億年的進化，大自然充滿新奇創意。自然界的反應幾乎是低壓低溫有水有氧情況下發生，這些在人工合成中是不常見的。從仿生的角度，動植物有許多值得我們探究、學習之處（例如：鯨魚的魚鰭）。認識仿生應用對永續發展中的角色與重要性，有助於在未來氣候變遷越趨嚴峻的情況下，公民增加面對劇烈氣候與多變情況的韌性與韌度。 2. 透過「Algodoo」軟體學習模擬與設計仿生設計 3. 「仿生獸課程」中，講師帶領同學透過 Algodoo 認識仿生獸與仿生與環境的關聯性、原理及應用。從認識大自然中的神秘構造再人類日常生活中的應用、重要性，並與軟體與實作連結「仿生獸」的原理及應用。提出仿生與永續的觀點，並持續關注相關議題。 4. ● 講座重點與預期助益 <p>課程主要目標為培育學生的科技素養與環境關懷、培養學生的合作與共識素養，透過科學動手做與小組合作，共同完成社會實踐任務，展現其專業與溝通的能力。首先，由跨領域教師群授課，傳承科學探究與實作之知識、概念、技能及經驗；其次，小組在地探查，觀察現象並發現問題，設計社會實踐任務；最後，團隊合作完成社會實踐任務及成果發表會，展示科普傳播能力，契合未來跨領域人才的必備能力—科技與環境、專業與溝通。</p>

活動回饋
與
成效

● 意見與回饋

學生課程心得回應：

1. 仿生輪蟲基本上複製了自然界的輪蟲活動以及結構，因此可以說是師徒關係。
2. 我們可以模仿蠕蟲的習性與身體特徵，去製造出更方便或是對環境危害更少的機具用品，增加便利性的同時也減少對地球的傷害。
3. 學會操作 algodoo 這個有趣的物理軟體，能運用物理的各項知識調整物體的材質或是速度，先是做了將球體打進水缸裡的遊戲，後來製作出仿生獸的移動過程，之後還實體製作機械輪蟲，非常好玩。
4. 透過跨領域仿生學的探究與實踐，我深刻體會到了科學與工程的有趣之處。動手做實驗，結合 Algodoo 軟體模擬，不僅讓學習過程更加生動有趣，還培養了我對自然科學的興趣和工程實踐的基礎設計能力。這種跨學科的學習方法讓我更深入地了解科學原理，並激發了我對科技創新的熱情。

助教回饋

1. 可以先在教室電腦安裝好上課需要用的程式，這樣講師就不用帶一堆電腦過來上課。跟著課堂也學到很多程式以及仿生的知識。
2. 把軟體與仿生結合是我沒想過的事情，獲益匪淺。Algodoo 運用了一些物理參數來模擬現實情況，所以除了仿生還可以應用在一些不好做的實驗中，非常實用。建議可以留更多手作的時間，用電腦模擬固然方便好用，但能實際的看到成果更能加深印象。

活動剪影(請檢附二至四張活動照片，並予以簡述)



(3/25) 簡汎佐講師引導同學學習 Algodoo



(3/25) 簡汎佐講師介紹仿生蠕蟲構造設計



(3/25)楊悠娟老師與講師討論及 Q&A



(3/25)同學實作仿生蠕蟲裝置

活動紀錄表

活動主題	仿生與環境-「雜草仿生與環境課程」
活動時間	2024年05月06日13時00分至16時00分 2024年05月13日13時00分至14時00分
活動地點	國立東華大學環境暨海洋學院B145室
主講人	何佳蓁講師（課程教師：楊悠娟副教授）
參與人數	37人
活動內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動進行方式與內容 1. 112-2「仿生與環境」課程二度辦理「雜草仿生與環境課程」活動，呼應當前聯合國「2030永續發展目標」以及東華大學校園永續校園發展推動。校園中不起眼的「雜草」是保護地球大地的「綠衣」，有助維持生態多樣性與水土保持；從仿生角度，雜草亦有許多值得我們探究、學習之處（例如：蓮葉效應）。認識雜草在環境中的角色與重要性，有助於在未來氣候變遷越趨嚴峻的情況下，公民增加面對劇烈氣候與多變情況的韌性與韌度。 2. 雜草將不再只是「無用、不起眼」的存在，而是在大自然中陪伴我們面對未來環境永續發展的重要夥伴。 3. 「雜草仿生與環境課程」中，講師帶領同學透過校園植物調查，認識「雜草」和仿生（蓮葉效應）與環境的關聯性、原理及應用。從認識雜草在生態及人類日常生活中扮演的角色、重要性，提出仿生與永續的觀點，持續關注雜草於仿生與環境的相關議題。 4. 校園植物調查透過「uHandy 手機顯微鏡」實作觀察葉面結構，促進學生探究「蓮葉效應」的奧秘，落實新課綱科學素養的培養，以及對環境生態的關注。 ● 講座重點與預期助益 1. 雜草面面觀 <ul style="list-style-type: none"> (1) 雜草印象拼貼：每人一張便利貼，寫下自己對「雜草」的印象，講師帶領討論： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 大家心中對雜草的印象是什麼呢？ ◆ 為什麼有這樣的印象呢？ ◆ 大家覺得「雜草」是什麼？ (2) 雜草的由來與定義： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 「雜草」是如何出現的？

人類文明發展從採集、狩獵到農業出現，在要求高產量及穩定品質的集約農業體系下，曾經有用的資源成為無用且有害的敵人，「雜草」在文明的發展下誕生。

- ◆ 什麼是「雜草」？
從不同觀點、領域的角度，了解雜草的定義，讓學生了解雜草定義的多樣性，以及主觀性。

2. 大自然中的角落生物——校園尋寶

- (1) 以小組為單位，在環境學院周遭草地於指定時間內找到至少四種指定「雜草」
- (2) 利用五感仔細觀察每一種雜草，以紙筆工具或手機記錄其外觀、生長環境及生態特性，觀察其仿生特性（如：親疏水性），思考其仿生特性背後其生長環境、條件的關係，並使用手機顯微鏡觀察植物的微觀結構，透過小組合作完成活動觀察紀錄表。
- (3) 活動尾聲，回到教室討論觀察到的雜草與心得。

3. 雜草雜不雜！？

- (1) 雜草在環境及永續發展中扮演的角色
- (2) 雜草在生態多樣性的重要性，面對極端氣候的及氣候變遷的未來，雜草如何成為人類的戰友？
- (3) 如何與雜草和共處？
從化學防治趕盡殺絕的管理方式，到生態友善的和平共生的管理政策，如：台灣非農地雜草管理條例。
面對外來種雜草的管理及應對
- (4) 現今國內外與雜草相關的推廣教育以及推動，如何了解更多雜草相關知識，如：中華民國雜草學會、雜草稍慢。

4. 總結今日課程學習內容，協助同學回顧、整理課堂重點。

活動回饋
與
成效

● 意見與回饋

學生課程心得回應：

1. 自然的演化比我想像的更有效率 可以說一分浪費也沒有。
2. 學到雜草不只是雜草，還有對環境的益處。課程中實際探尋雜草，我還看到了含羞草，真的是很有趣的活動。平時都覺得雜草沒有任何用處，可以消失比較好，但今天真的是讓我大改觀，我想之後會更想接觸自然，觀察路邊的雜草。
3. 今天的課很有趣，觀察雜草其實蠻有趣的，認識到很多種類的雜草，而且用途方面的知識也增加很多，超級感謝今天來上課的老師。
4. 雜草是以人類為主題來定義的，但他們跟普通的作物一樣都是一株植物。也有自己的特性與功用。他們的經濟價值沒有被完全發覺。
5. 這堂課讓我認識校園中許多不起眼的雜草，也讓我了解雜草在自然環境中的功能及優點。我認為這有讓我對於雜草的利用價值產生改觀，也讓我對於這方面的知識有更進一步的了解。
6. 雜草雖然不起眼，但是它對於生態具有一定的影響力，例如維持生物多樣性，但同時也有危害，例如作為雜草的大花咸豐草對於原生種有很大的危害。

助教回饋

1. 在旁協助雜草探查活動讓我更深入了解各種雜草的特性和生態影響。透過觀察和記錄，學到了許多實用的知識，也增強了對環境保護的意識，這次活動非常有意義。因為這次地震的緣故，所以來實體課的同學比實際修課人數少。如果是正常情況建議可以在原教室上雜草，除了空間比較寬廣之外，同學也更好互相討論。
2. 同學們都很認真的研究雜草的特性，不然平常看到這些小草基本上都直接走過去而已，都不知道這些草們奇特的地方。建議講師可以在戶外活動時也跟大家介紹實際看到的雜草有什麼用途。

活動剪影(請檢附二至四張活動照片，並予以簡述)



<p>(5/06) 何佳蓁講師帶領同學討論、分享對雜草的看法</p>	<p>(5/06)同學於戶外調查草地上的植物並完成紀錄表</p>
	
<p>(5/06)講師帶領同學認識草地上的植物種類</p>	<p>(5/06)楊悠娟老師介紹講師</p>

活動紀錄表

活動主題	仿生與環境-期末成果發表
活動時間	2024年05月25日10時00分至14時30分 2024年06月02日10時00分至14時30分
活動地點	立川漁場
主講人	楊悠娟副教授、112-2 仿生與環境學生及助教
參與人數	05月25日(六)約98人 06月02日(日)約89人
活動內容	<p>● 活動進行方式與內容</p> <p>一、5/25 活動關卡</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仿生連連看 介紹生活中的「仿生」「奈米」案例的概念、操作及應用(例如：奈米標章產品)。透過「仿生連連看」活動，認識生活中的仿生案例，並說明仿生與環境的關係。 2. 貝殼效應 透過兩個不同的小實驗：莫氏硬度大挑戰、貝殼結構分析，讓民眾了解不同材料所造成的硬度差異，以及蛋白質對貝殼結構的重要性。再從貝殼結構的特殊性質，說明有機物與無機物的複合結構的重要性及其應用。 3. 生物磁效應 介紹「生物磁羅盤」的概念、操作及應用，透過「地球與生物模型」，認識生活中的生物磁羅盤案例，並說明仿生與環境的關係。 4. 奈米合金PK比一比 介紹奈米合金的原理，以及它與景觀生態的仿生效應關係。透過實作的方式來模擬合金的架構，說明奈米合金的優勢和潛在應用。 <p>二、6/2 活動關卡</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 壁虎效應 介紹「壁虎效應」的概念、操作及應用，透過小活動和影片，認識生活中的壁虎效應案例，並說明仿生與環境的關係。 2. 巴克球、奈米碳球 透過巴克球的模型組裝實驗，讓大眾理解奈米材料的發現與運用，學習巴克球結構與穩定性，進而發現未來更多的可能性。 3. 石墨烯、奈米碳管 介紹石墨烯及奈米碳管之奈米結構，包含幾何構造、組成方式。根據其結構呈現的特性加以說明，並以二者實

	<p>際應用舉例說明其與生活、仿生之關聯性，最後讓聽眾組裝奈米結構模型。</p> <p>4. 貝殼效應</p> <p>透過兩個不同的小實驗：莫氏硬度大挑戰、貝殼結構分析，讓民眾了解不同材料所造成的硬度差異，以及蛋白質對貝殼結構的重要性。再從貝殼結構的特殊性質，說明有機物與無機物的複合結構的重要性及其應用。</p>
<p>活動回饋 與 成效</p>	<p>意見與回饋</p> <p>省思紀錄</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 人流多會來不及教學，可以先把較為耗時的小零件組裝好。 ● 有時候遊客一多，在某些攤位會出現一張桌子不夠用的情況，可以視情況組別增加桌子數量。 ● 因為地震頻繁以及下雨的緣故，活動兩天的遊客人數比歷屆少很多，可以透過獎勵的方式請大家號召親朋好友一同參加。 <p>學生課程心得回應</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 通過此次的活動學習到的不只是小組分工合作的部分，還有奈米合金知識的部分，在此次的課程中，我認為分工上蠻重要，若無好好分工會導致進度上的延誤；成長的部分是要"看人說話"，根據不同的年齡層說他們能理解的話是我一大成長的部分，活動前做了很多事前講稿，結果到現場需要增加很多臨場反應。與各年齡層說話很難，但有成就感。 ● 經過這次的活動，我學習到一個關關活動舉辦的流程，為了顧及全年齡的遊客，需要準備不同程度的教材去教學，讓大家都聽得懂並寓教於樂。我覺得如何跟別人分享知識很有趣，透過講述的過程中，讓別人認識也讓自己更加理解知識。 ● 藉由此次的活動，發現一個校外展要準備的東西很多，分工真的重要。我覺得最大的收穫是怎麼樣去講解我們介紹的主題，先以實驗開始，再講解原理對於遊客比較好帶入。而這樣的訓練對於組織語言的能力還有面對不同年齡層的互動，有很大的幫助。 <p>助教回饋</p> <p>1. 這次的活動因為地震影響導致課程延後整體行程很緊湊，一時間有點混亂，但好在同學都有認真地完成任務好讓活動順</p>

利的進行。建議事後讓同學可以知道遊客對關卡的評價，讓同學可以更客觀的知道自己的優缺點。

2. 當天來的遊客雖然沒有很多，但每一個同學還是很有熱情的當關主，努力講一學期的成果給遊客們聽。建議放飯時間可以各組交錯，一起吃的话有些遊客會以為來野餐的，進而錯過一場好的活動。

活動剪影(請檢附二至四張活動照片，並予以簡述)



仿生連連看-關主介紹仿生概念、應用



貝殼效應-關主講解硬度大挑戰實驗操作及原理



生物磁效應-闖關者體驗生物磁實驗



奈米合金PK比一比-闖關者透過乒乓球模擬奈米合金結構



壁虎效應 - 關主講解類似壁虎效應的日常現象



巴克球、奈米破球-闖關者組裝奈米破球



石墨烯、奈米碳管-關主利用模型介紹奈米碳管



貝殼效應-關主介紹貝殼效應



大合照-5/25



大合照-6/2