

(排版方式僅供參考，可選擇使用其他方式進行成果報告之設計，惟仍須包含壹至捌要求填寫的內容，並符合成果報告編排設定)

## Active learning 自主學習計畫社群期末成果報告

112 學年度 第 1 學期

撰寫日期： 2023 年 10 月 31 日

### 壹、 社群名稱:

定翼機學習與設計團隊

### 貳、 社群簡介

無人機是現在熱門的研究領域之一，因為它能帶給我們不限空間的便利性，除此之外，也能應用在各式的領域上，但各式各樣的種類，每一種的要求和適用範圍都不盡相同，其中最常見的莫過於四軸飛行器、定翼機還有無人直升機幾種，每一種也有不同的設計方法、要求、架構，於是，本社群便想從此點入手，學習各種無人機的優缺點，試著找出設計的方向，更甚至去參加一些相關的飛行器競賽，從中汲取經驗，豐富自身見聞。

設計飛機並非簡單的事情，需要透過各種領域的整合，以及前人指點，方能找到好的設計思路，此外實作的資源也會是一大難題，故我們想透過這次機會，希望能一方面凝聚團隊向心力，一方面讓我們更能去嘗試，將過程中所學發揚光大，動手做出屬於我的自己的無人飛行器。

### 參、 社群目標

這是一個以機械系學生為核心的社群，將本科所學的靜動力學、材料力學、流體力學這三大力學應用在飛機設計上是我們這個社群的主要核心，除了整理歷屆所留下來的學習資料外，再更深入研究以及往更多方面發展會是社群這學期的目標。

另外，因為飛行控制是機械系較為不熟悉的部分，故本次計畫另一個目標是能夠招攬更多對於飛行有興趣的跨域人才，增加團隊對於控制系統，電路等方面掌握程度，目標能夠將所學用在飛行中，達成半無人的

任務。

#### 肆、 社群成員(表格不足請自行增列)

成員	姓名	學系全名 (若非交大學生請註記)	跨域學程名稱	年級
組長	黃冠融	機械工程學系		四
成員1	高璿昱	機械工程學系	電機工程	大四 (112級畢業生)
成員2	李效賢	機械工程學系		大四 (112級畢業生)
成員3	李冠霆	機械工程學系		大四 (112級畢業生)
成員4	陳昱庭	機械工程學系		三
成員5	張詠翔	機械工程學系		三
成員6	葉霽光	機械工程學系		三
成員7	廖子平	機械工程學系		三
成員8	蘇奕明	機械工程學系		四
成員9	池祥裕	機械工程學系		三
成員10	蔣炘倫	機械工程學系		三

#### 伍、 執行成果

##### 一、執行方式及進度

##### ● 台灣無人飛機創意設計競賽 設計組

##### ■ 每周開會討論 設計飛機規格

該競賽注重實作以及成品之完成度，設計組別在比賽企畫書部分每周開會討論，從大綱、到需要考慮的參數以及數值上的模擬，一步一步完成。

比賽目標為設計出一台以節能為特色的滑翔機，以這個方向我們設計出一台翼展2公尺且重量不超過2公斤的輕量滑翔機。

##### ■ 加工

因為須達成規定的五邊飛行，也就是以起飛為第一端，繞跑道航行一矩形，再以降落為第五端之航線。因此加工需要嚴謹考慮，使飛機再以約20 m/s，約等於72km/hr 速度航行時能夠抵抗風阻以及帶來的振動。

機身部分以輕量化為主要考慮，使用較輕的巴爾莎木作為結構，乘載電力系統與通訊系統，電池、電子變速器、

接收伺服器以及馬達的部分約800公克。機翼部分考慮到加工精度，採用較硬的白楊木板，雷切成指定翼型再進行外部包膜加工。

- 新成員招生

學習定翼機設計與飛行技巧需要許多時間才能夠熟練，因此能夠將知識傳承下去非常重要。在這學期我們努力增加曝光度經營社群，招到將近十位新成員。達成一開始計畫書所計畫的人員擴增。這些新成員也將接受訓練，累積經驗直到能夠獨當一面成為社群的主力。

- 暑期自主學習

為了參加明年的無人飛機創意設計大賽，我們決定補齊關於大型飛機的設計與製造技巧。在暑期我們分成兩組成員，進行加工與設計方面的資料查詢，並且固定兩周舉辦讀書會，說明蒐集到的資料。

- 加工組:

機翼的材料與其中結構間距、力學之計算，材料的黏合方式和各系統如何整合，在考慮重量的同時也兼顧系統的穩固性。學習採用新材料航空合板與新方法 AB 膠的黏合方式。

- 設計組:

學習如何使用 xflr5之模擬軟體，將原本用 excel 迭代，以經驗公式為主要的設計方式屏除。仔細學習機體的升力、阻力、俯仰力矩、靜態裕度等參數的參數意義。用於設計主翼和尾翼的穩定與配合。

- 國防無人機論文海報創意設計競賽

此比賽注重理論層面與創意的可行性，如何將方案應用在國防軍事行動之中，我們使用團隊熟悉的 DEMP 系統，也就是動力分散推力系統加上 VTOL 功能，達成能夠短場起降與強機動性的功能，應用於離島救災或山區的救援任務。此項比賽也從 40 支隊伍中選出 6 隊為特優獎，很幸運的我們是其中之一。

- 期初茶會

聯繫新成員的感情，同時也藉由這個機會說明接下來的規劃，也讓新成員有表達想法的空間。

- 飛手訓練:  
已建立一月一次的飛手訓練體制，到竹北的飛行場地，會飛的學長訓練新成員飛行技巧，達成飛手這塊的傳承。
- 社團課程:  
製作課程訓練新成員飛行知識，新成員將會有三堂基礎課程，分別是飛行基本原理、初步認識飛機設計、電裝與馬達，結束後將會分組成控制組與設計組，再依據各組內容實行教學。

## 二、實施效益與具體成果

這學期完成事項:

- 參加比賽:
  - 無人飛機創意飛行競賽 佳作
  - 國防無人機論文海報創意設計競賽 特優
- 製作飛機:
  - 2023 輕量滑翔機
  - 2024 2.5m 翼展載重飛機 (設計中)
- 社課
  - 飛行基本原理
  - 初步認識飛機設計
  - 電裝與馬達
  - 各組細部教學課程
- 飛手:  
兩人獲得基礎飛行證照，能夠飛行2kg 以上15kg 以下之一般遙控飛機，另外也訓練一位新成員能夠獨自飛行。
- 團隊擴增:  
減去已畢業學長3位後，已擴增不少大三成員，以及還在執行社課的大一、二成員。

## 三、成果照片



前輩教學飛行，訓練團隊成員獨自飛行能力，從起飛、轉彎降落等飛行技巧到遙控器等設定方式。



練飛期間修理練飛機，修理機身內部受撞擊凹陷受損處



輕量化滑翔機機身部分，使用碳纖管與巴爾莎木做為主架構，再鋪以熱縮膜減少空氣摩擦力。



3月之期初說明會，增高曝光度與招新目的



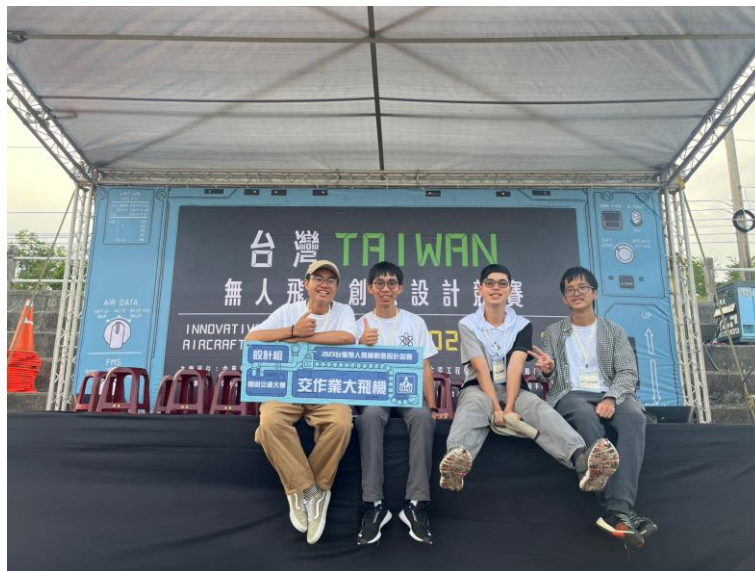
社課教學，新成員加入後之第一堂社課，教學基本飛行力學



飛機完成品，最終重量在2.3公斤，測試動力飛行結束後拍攝



與評審介紹設計概念與過程，面對皆是航太系教授的我們有些緊張

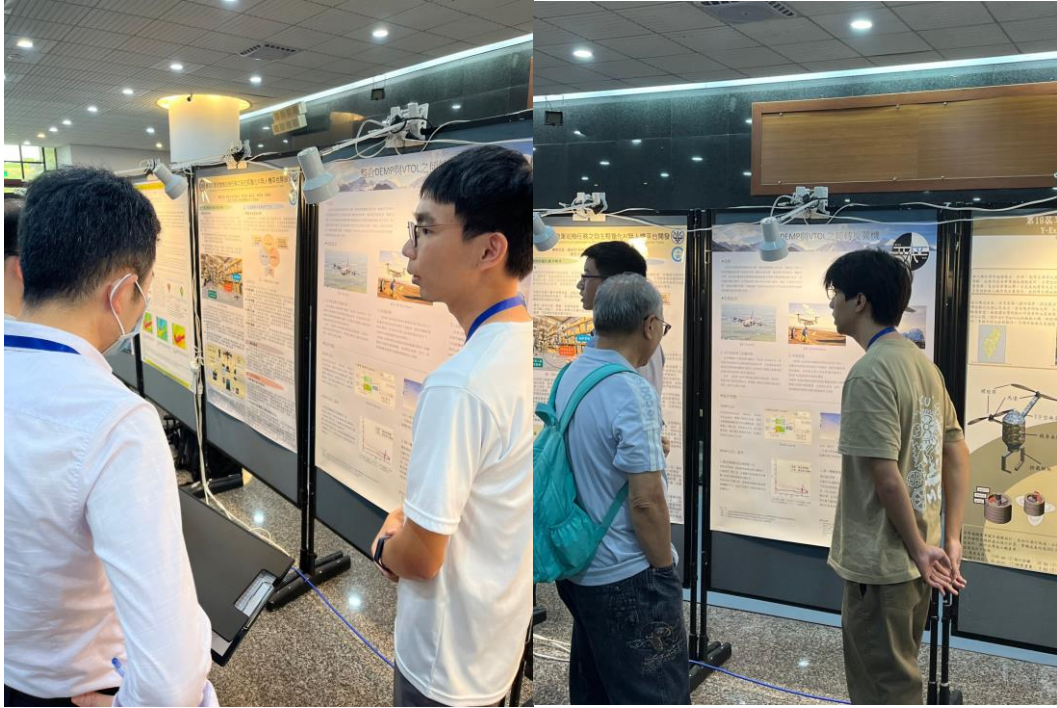


參加比賽結束後之合照，在苗栗飛行場，雖只得到佳作成績，但還是為自己所付出的努力感到成就。



參加國防無人機論文海報創意競賽獲得優等獎，從進入決賽的40組中選出6組做為優等獎，勝出的我們得到獎狀與獎品。

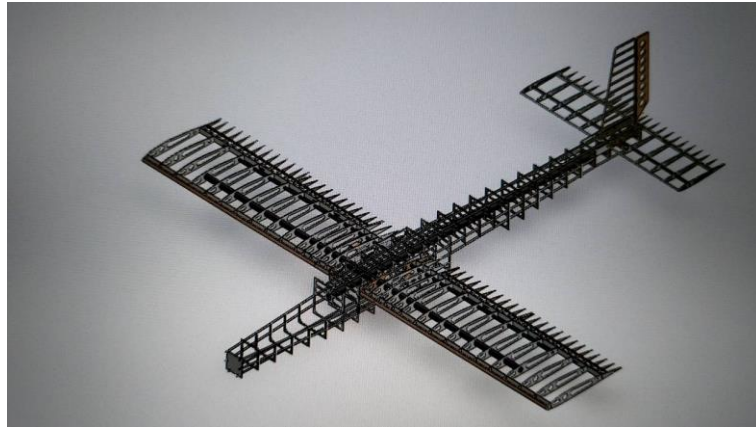




國防無人機論文海報創意競賽中與參展貴賓和評審解釋海報內容



新學年度招進之新成員社課，解釋 solidwork 繪圖技巧，教學機翼機身等複雜結構畫法



2024參加無人機創意飛行競賽的初步工程圖，計畫結束也會持續修改設計並製作。

#### 四、小組成員心得(每位成員含組長皆須寫至少300字心得)

黃冠融(組長):

很幸運能夠申請這項計畫，參與這個學群學習到不少飛行力學的相關知識，也能將機械系所學習到的內容結合其中，像是設計結構時常會需要用到應用力學、機動學與機械設計等知識，設計飛機規格時也用了不少動力學和控制系統等知識判斷系統穩定。

身為一個大四生已將必修課程修完的我認為，加入這項自主學群是一個很好的機會，將在大學三年所學習到的知識應用在實作上，除了更融會貫通外也透過實作和教學多一份成就感。另外也能夠學習到許多額外的知識，關於飛行空氣動力學還有很多值得學習的地方，製作飛機和設計飛機的學問也有很多不太理解之處，除了翻閱教學文件、參考書和各式論文外，請教其他前輩也是不錯的學習方式，或許之後有機會會請其他前輩來進行演講，我自己也會繼續利用課餘時間研究這個領域。

葉霽光:

我是個大二轉學生，在剛加入團隊時除了對於交大機械不夠熟悉外也不確定自己的能力是否能夠為團隊付出些甚麼，不確定自己有沒有足夠的熱忱在忙碌的學業中堅持下去，然而這一切的不確定或是對自己的否定都在一次次團隊會議以及實作中瓦解。暑假時我們合力完成了一架定翼無人機的實作，從選料到設計參數，以及最後的繪製工程圖及模擬，每一個步驟都不是簡單的工作，除了要考驗團隊成員本身的機械設計實力是否足夠外，更重要的是要如何透過溝通合作將每個飛機的零組件組合起來，也很開心在最後成功完

成了試飛。

蘇奕明:

身為航空迷的我，在得知交大有製作飛行器的團隊後，就立刻加入其中。在團隊裡，我學習到了無人機的飛行方式，這跟我平常使用的飛行模擬器差很多，因為平常我使用的是第一視角而遙控飛機是第三人稱視角，負責教學的人非常有耐心，教我如何五邊飛行以及練習反直覺的操作，能夠學習到如何用第三人稱的視角操作無人機是我最大的收穫，因為操作飛機一直是我的嗜好。另外在暑假時，我跟團隊中的幾人還自己做了一台飛機，付出了很多心力在這台飛機上，雖然最後沒有成功飛很久，但我很享受跟其他人一起工作的美好時光。美中不足的是，我們的經費有點短缺，沒有錢買最頂級的材料像是碳纖維，我一直很想要做碳纖維的大飛機，而不是用保麗龍或厚紙板的飛機，希望學校能看見我們的熱情，贊助我們經費來達成我們的夢想。總結來說這是一個忙碌並快樂著的一年，探索了自己從未涉及的領域，認識了很多志同道合的好朋友，透過嘗試各種比賽、實作，學長姊的經驗傳承找到了自己的興趣所在。

張詠翔:

製作和設計固定翼無人機需要深入的機械、電子和航空知識。這包括選擇適當的材料，設計機體和翼翼形狀，以確保無人機的穩定性和性能。這需要耐心和技術，但當你看到你的無人機完成時，感到非常自豪。

操作固定翼無人機需要一定的技能和訓練。你需要學習如何遙控無人機，如何協調飛行和如何處理不同天氣條件下的飛行。這需要時間和實踐，但一旦你掌握了這些技能，你可以進行各種應用，如航空攝影、地圖繪製和環境監測。

此外，安全性是無人機操作的重要考慮因素。你需要了解當地的法規和限制，確保無人機的飛行是合法和安全的。另外，你也需要確保你的無人機正確維護，以防止故障或事故發生。

總的來說，製作、設計、操作固定翼無人機是一個令人興奮的領域，它結合了技術、創造力和冒險。這需要不斷的學習和實踐，但當你看到你的無人機在天空中自由翱翔，你會感到無比的滿足和成就感。這是一個充滿潛力的領域，可以應用於各種不同的行業和應用，並為未來的技術和探索提供無限可能。

廖子平:

當初是抱著多累積一些實作經驗為目的而加入了這個團隊，因為是第一次接觸這個領域，因此剛開始什麼都不太懂，但是經過團隊的前輩們耐心的教導，讓我學到了飛機的飛行原理以及構造，並且如何從零開始設計一架完整的飛機。至於實作方面，我和其他新進的隊員利用了今年暑假的時間，一起成功設計並做出了一架飛機，雖然在製作過程中碰到了各種的難題，例如設計時有些構造的尺寸衝突需要重新設計，抑或是加工時的加工誤差使得實際尺寸跟設計的不同，好在經過了大家不厭其煩的反覆修改後終於成功的讓飛機能夠起飛。製作過程中那種大家齊心協力一起為同一個目標努力，感覺非常的熱血，希望以後大家還能再一起做更多的飛機。

蔣焯倫:

我的加入無人機團隊的時間是大二的下學期 在此之前對於無人機可以說是一知半解也完全沒想過自己有一天會加入無人機的相關團隊 那時候是因為朋友的積極推薦 才想說進來參加看看 然而進來之後發現社團能學到的東西非常多 不管是基本的程式語言概念還是無人機的飛行原理 學長們都會很用心的指導 在學到這些基本知識後 隊長還有安排我們新進成員做一個小專題 自製一台完整的定翼機 從制定材料 調整參數 包含主翼尾翼大小 可動面大小 展弦比 攻角等 來符合我們的自制定義機規模 最後實際套用製作 必須要思考的問題 包含用什麼方式組裝才能使其足夠堅固並且能飛的穩定 電裝的配置和重量的方配等 都要靠我們5個新進成員親手完成 最後在耗時兩個月之後總算完成 也成功飛行 還得到教授的稱讚呢！總的來說 參加無人機社團非常有趣 結交新朋友的同時也能獲益良多 選擇加入無人機社團真的是很正確的決定

陳昱庭:

再加入團隊以前，並沒有甚麼機會能夠讓我去實際接觸到有關一台飛機的設計、實作，透過團隊內的討論與相互學習，才了解到不僅僅設計飛機是一門學問，手做的部分也是需要許多的經驗與技巧才能夠做出外觀兼具兼顧的飛機。

透過理論的計算我們可以得出一台飛機確切的尺寸，但是輪到手作加工時，要如何精確地達到我們所設計的尺寸卻是最大的難題，但這也是我認為加入這個團隊最有趣的部份，我們所做的不再

僅僅是紙上談兵，而是投入心力及時間，去學習、探討如何達到我們所追求的設定目標，過程中雖然有時候會很挫折，像是實際加工出來的成品與預計的偏差過大，或是材料的選用錯誤導致飛機過重、或結構過弱，更或是組裝出現問題，導致飛機各部件鬆動，這些都是過程中很容易遇到的問題，但也是加入這團隊後最好玩的地方所在。

池祥裕:

我是大二下才加入無人機團隊，在此之前從來沒有接觸過相關的內容，也是想在畢業前學習到一些手作能力跟實作技巧才選擇加入，原本擔心既沒有相關經驗也沒有寫程式的能力的我會拖累到大家的進度，但這些擔心都是多餘的，學長們都很有耐心也人很好，從基礎開始教學，使大家進步神速，也讓我慢慢了解到無人機的領域。更重要的是在這半學期的期間讓我了解到自主學習的重要性，在加入之前，我從小到大的學習方式一直都是老師給什麼我就學，也造就了平時學而不思的壞習慣，現在越級打怪的任務，讓我走近了更寬廣的世界，自己尋求開放式的免費資源，統整並歸納吸收，然後在相互討論，讓我真正的走進理工人的世界。

這學期學習到了參數的設計，還有一些加工，更甚是團隊合作的技巧，都讓我獲益良多，現在成立了公關組，而我也將擔任讓更多人知道無人機團隊的角色，希望在未來能夠學習到更多，我也很期待無人機團隊明年能創佳績，更要感謝提供資源、經費的管道，讓我們這群學生能夠實踐自己的理想。

## 陸、 執行問題檢討與建議

- 分工問題: 因為現在新成員居多，大部分事項還是較有經驗的舊成員統籌與執行，相信我們在訓練方面保持紮實，再過不久應該就能解決分工問題。

## 柒、 其他

計畫至今已完成不少任務，參與兩項競賽，也在新成員招募，訓練飛行人員上有新的突破，新飛機的設計雛形也已經出來，希望能夠在年底開始加工，期待這台大飛機的加工過程。

歷次紀錄表參考格式\_總表

次別	日期/時間	地點	主題/內容	觸及人次
1	112/3/22 17:00-18:00	EE331b	UAV 社課:機體結構及機翼製作教學	8
2	112/3/30 20:00-21:00	線上	討論比賽分工、繪圖以及4/8系上展覽事項	5
3	112/4/19 17:00-18:00	EE331b	比賽設計報告會議	5
4	112/4/26 17:00-18:00	EE331b	UAV 社課:電裝教學	10
5	112/5/6 全天	苗栗經國飛行場	無人飛機創意設計競賽	80
6	112/5/18 20:00-21:00	EE331b	團隊例行會議	10
7	112/9/26 全天	電子資訊大樓	國防無人機論文海報創意設計競賽	60
8	112/10/23 21:30-22:30	EE331b	UAV 社課:飛行力學設計	5
9	112/10/31 12:00 – 13:00	EE331b	期末茶會	14