

「跨領域研究計畫之前置規劃案」 執行經驗分享、反思與建議—— 無人機系統發展對社會之影響與對策

周瑞仁*

一、計畫緣起與研提經過

2022 年 2 月 24 日俄羅斯總統普丁以「非軍事化、去納粹化」為由發動戰爭侵略烏克蘭起，烏克蘭和俄羅斯雙方即不斷利用無人機進行偵察、監視與攻擊，的確達到精確定位、偵監與打擊目標的功能，自此無人機成為家喻戶曉的作戰工具。面對中國的威脅，兩岸兵力懸殊的情況下，這種以小博大的不對稱作戰工具引發國際許多關注，我國政府因應當前防衛需求與產業發展，大力推動無人機產業發展——建置「無人機國家隊」，蔡總統亦於 2022 年 8 月 13 日出席「亞洲無人機 AI 創新應用研發中心」的開幕揭牌儀式，表達政府強力支持的立場。此中心所在地正是筆者自小成長的台糖公司東勢寮農場，靠近現在的嘉義高鐵站。

筆者於 2016 年借調到「國立宜蘭大學」擔任學術副校長，當時看到宜蘭乾淨的空域，沒有機場、也無航道，加上距離宜大校本部不遠，過去長年為空軍基地，後來變更為學校用地的「城南校區」，實為發展無人機產業、教研創新絕佳的場域，因此開始密集拜會產官學界人士，並於立法院舉辦「無人機創新應用及產業發展」公聽會，期望能建置「無人機國家隊」。惟當時社會對無人機的認知普遍不足，推動起來格外困難，俄烏戰爭則喚起國際對無人機的重視，進而成為許多國家的重要戰略。

「無人機」(Unmanned Aerial Vehicle, UAV) 的英文亦稱 Drone，其實稱它為「無人駕駛飛行器」可能更為精準貼切。無人機的應用範圍相當廣泛，包括：農林漁牧作業、環境監測、資源探勘、森林管理、防災／勘災／救災、災損評

* 國立臺灣大學生物機電工程學系特聘教授

估、調查或檢查、測繪、規劃、指揮調度、巡邏查緝、運輸與物流、表演、報導、軍事等用途，幾乎與政府各部會、各產業都有密切關聯。無人機不只針對特定的領域或產業，它可以跨產業結合應用，創造多種可能與產業優勢。

無人機的出現除了應用廣泛、改變部分產業生態之外，因無人機的取得容易，操作門檻低，數量大幅增加，且能低空飛行，使得地面風險大幅升高，引發安全、安寧、隱私、空域財產權和道德等問題，尤其當無人機可以被武器化時，如何避免造成無辜平民或非軍事人員的傷亡成為重要的議題。研究希望深入瞭解各利害關係人對無人機的發展與顧慮，建立完善的制度與法規，提升公眾認知與接受度，適度地監管，以創造雙贏。

誠如前述，無人機的出現衍生出諸多議題，這些議題需要結合工程、法律、農學、政治、社會、經營管理等專長背景的學者共同研議，因此筆者於2019年向國科會人文社會科學研究中心（以下簡稱人社中心）申請「跨領域研究計畫之前置規劃案」（以下簡稱前置規劃案），並於同年獲得補助（規劃案名稱：「無人機系統發展對社會之影響與對策」；規劃案編號：MOST 107-2420-H-002-007-MY3-PA10804；規劃案執行期間為：108年8月1日至108年12月31日），參與此「前置規劃案」之召集人與共同召集人如下：

召集人：

周瑞仁 國立宜蘭大學講座教授兼學術副校長（工程背景）

共同召集人：

涂予尹 淡江大學助理教授（法律背景）

鍾智昕 國立宜蘭大學助理教授（農學背景）

連豐力 國立臺灣大學教授、工研院兼任正研究員（工程背景）

周維萱 國立臺灣海洋大學副教授（政治學、社會學背景）

游竹 國立宜蘭大學教授（工程學背景）

莊旻達 臺北市立大學副教授（政治學、社會學、經營管理背景）（計畫核定後邀請加入研究團隊）

本前置規劃案共分成三個面向：「社區與生活」、「場域與監管」、「產業與教育」進行探討，並提出對策。人社中心規定前置規劃案結案後，需向國科會申請整合型專題研究計畫，因此本研究團隊後續向國科會提出「營造無人機產業發展暨教研創新之生態環境」之整合型計畫，包括四個子計畫，最後獲得核定通過其中三項。

二、跨域合作是尋求問題解方必要的元素

宇宙人生的問題本就不分科系、不分領域，但隨著時間的推移，知識不斷的發展和積累，而人的精力與時間畢竟有限，因此知識領域的分工日趨精細，慢慢地出現不同的學院和學科，如科學、工程、農學、醫學、法律、政治、社會等，形成目前的文理職能諸多分類。反觀人們所面臨的問題卻隨著社會的發展而日趨複雜，這些複雜而多元的問題往往無法以單一領域來解決，亟需透過跨域合作，學習跟其他領域的夥伴交流溝通、理解與激盪，從不同的領域視角、知能、工具、方法，以及學科思維的交互融合，從中產生別出心裁的創新案例或解方。

理工人的思維模式一般要求能產生具體且「可重現」(Reproducible)的結論，因此提出的問題通常較為明確而具體，求解過程要求可控且嚴謹，一般較少牽涉到錯綜、複雜的人性問題或群眾心理，所以常以縮小處理範疇、增加限制條件、簡化問題來達到「可重現」的目標，理工領域同時也發展出許多探索解方具體可行的系統性方法或工具。反觀人社領域在這方面相對薄弱，但人文社會人所面對與擬解決的是社會真實發生的問題，此類問題常與人性、生命或倫理有關，因此問題相對複雜得多，思考的角度或視野需相當宏觀，相對地理工人的想法通常較為窄化，容易落入機械式的思考模式。不過因人社領域的論述其有效性的檢證需時較長，可能五年、十年、甚至數十年或數百年以上，且提出的解方或對策之「重現性」相對較低，對於同樣問題的說法各有不同，有時易流於各說各話，同樣議題往往各持立場，難以形成共識，因此常見人文領域派別林立。

跨域合作共同解決問題不只在知識上具有互補性，同時也是思維模式的交流與學習。各領域雖有人社或理工的專業分工，但人們更在乎的是各領域在解決問題上到底能扮演什麼角色？能做出什麼貢獻？如何統整出具有共識且可行的方案？理工人需具備人社素養，人社專業亦需有邏輯與科普訓練。新近出現且令人驚豔的 ChatGPT 雖是一種資訊工具，但卻能解決廣泛的問題，舉凡語言翻譯或理解、語言學習或糾正、文本分類或摘要、問與答(Q&A)、情緒分析、資訊檢索、電腦程式生成、創意寫作、藝術作品生成等，早已跳脫理工、人社之藩籬，打破科際界線，融合科技、人文、社會、藝術，協助各領域的學習者解決問題，ChatGPT 給我們的反思與啟發——科系之間的界線與偏見，遲早都該被淘汰。教育如何平衡通識與專才的學習是未來教育體系須面對的重要課題。

三、無人機研究團隊跨域經驗回顧與建議

本前置規劃案首先透過蒐集國內外相關文獻進行跨域專業交叉分析、歸納與統整，深度訪談與座談，從法制面探討無人機法制規範；從公共政策面瞭解各利害關係人對無人機發展的想法與顧慮；充分利用宜蘭地區、宜大與臺大教研能量的優勢，規劃建立一全方位的實驗場域或沙盒；盤點無人機相關產業和教研發展的現況與趨勢，建立無人機國家隊，成為臺灣另座護國神山。

研究團隊成員包括工程、法律、農學、政治、社會、經營管理等背景，絕大部分計畫成員都是首次與這麼多元領域學者共同合作執行計畫，為了增加研究團隊成員的默契與共識，前置規劃案在短短五個月的執行期間共召開六次計畫團隊會議，團隊成員享受巨觀與微觀、嚴謹與奔放、邏輯與發想交錯激盪的樂趣。與法律學者淡江大學涂予尹老師合作，感受特別深刻，筆者發現法律人習慣使用精準的文字進行思辨，有助於強化探問的深度，反觀理工人比較在意提出的概念是否創新、有邏輯、可重現，至於表達所使用的語言文字則較隨興；另外北市大產業經營與行銷學系莊旻達老師是我們計畫核定後才邀請進入研究團隊的成員，他長期在顧問公司任職，有豐富的產業界經驗，對於問卷調查、社群媒體行銷與商業模式分析都有獨到的見解；宜大鍾智昕老師曾於林業試驗所服務十年，以無人機進行森林生態與農業生產調查已有十多年的經驗，無人機的產業應用經驗豐富；海大周維萱老師在腦力激盪、世界咖啡館、公民行動、多元文化等著墨甚深，這對本研究的執行亦有不少助益。透過團隊不同背景成員之間的異質性和自主性可以最大限度地發揮多學科知識、思維、方法和觀點的交叉融合和協作，激發創造性的解決方案。

無人機是一項工程裝置，自然與工程領域息息相關，但若考量無人機對社區安全、安寧，個人隱私、空域財產權與道德等方面的顧慮時，就不只是工程技術問題而已，尚須考慮社會、法律與管理等面向，這都需與利害關係人充分地溝通，方能找到適切可行的解決方案。至於產業發展與教研創新之生態環境的建立，更涉及到策略規劃、商業營運、供應鏈、產品定位、資金募集等問題，因此不只需要跨域，尚需跨界，進一步結合產、官、學界一起努力，共同解決，方能水到渠成。

在各次的團隊會議中，除了各議題負責成員報告計畫執行進度之外，亦就計畫執行中碰到的困難提出研討，透過腦力激盪找出解方或修正執行方向，並針對整合型計畫的研提有了初步的構想與共識，整個執行過程雖然碰到一些問題，但團隊成員抱持開放的態度和接受不同觀點的雅量，皆能一一地克服。執

行過程中碰到較困擾的事是繁瑣的報帳程序，前置規劃案的報帳規定與國科會一般型計畫不同。前置規劃案的推動立意良善，一方面要「跨域」，一方面要「前置／前瞻」，過程中需多方嘗試與磨合，找出較佳的執行方式，然人社中心的報帳程序比一般國科會計畫更為嚴苛，期待能檢討讓它與國科會其他計畫的報帳程序或規範趨於一致，則前置規劃案的推動將更臻完善。最後要特別感謝人社中心提供這個難得的機會，讓不同背景的學者能夠共同進行跨域研究，享受交流溝通、理解與激盪的樂趣，對後續整合型計畫的研提也大有助益。