



學校沒教的邏輯課

導讀 王英宏資訊系教授

作者劉炯明博士是資訊工程界的先進，曾任教於麻省理工學院、伊利諾大學香檳校區、擔任過伊利諾大學香檳校區助理副校長、國立清華大學校長，是國際知名組織IEEE及ACM雙會士及中央研究院院士。近年投入於結合人文、數理、教育與科技結合之寫作、廣播及演講活動，其幽默的談吐及豐厚的學養處處展現其個人魅力與影響力，使受教過的學生及聽聞者為之景仰！劉博士2010年出版的『一次看懂自然科學』獲中國時報「2010開卷好書獎最佳青少年圖書獎」與第35屆金鼎獎，2011年出版的『國文課沒教的事』及『下課後的奇幻補習班』同時獲得「2012年台北國際書展馬英九總統購書清單」，足以顯現劉博士著作的影響力與社會評價。

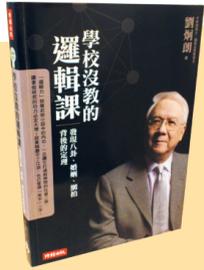
劉博士在本書中所要探討的邏輯並非指日常生活中的「常理邏輯」，而是指「學術邏輯」，學術上的邏輯是一種「保證思考過程有效的推論方式」。對所有思想家、科學家而言，「邏輯」是他們從事研究最基本的工具，在日常生活中，有許多現象是我們司空見慣、習以為常的事物，但哲學家跟數學家卻能從事物的表象發現其背後的規律。本書就要來說明哲學家跟數學家們所看到的、甚至是如何看到這些表象背後的規律。

本書所要討論的邏輯分為四個部份，分別為「語言的邏輯」、「人際的邏輯」、「金錢的邏輯」、「數字的邏輯」。劉博士在本書中使用許多淺顯的範例說明上述這四部份的邏輯規律，進而帶出許多數學與統計的定理與理論，且對照出這些定理及理論背後的邏輯規則。

是以，本書從最簡單的日常生活中對話的文字語言技巧「如何分析結論的正確性？打電話散播八卦消息應該要如何聯絡才能最快達成散播成效？」到夫妻間敏感問題的語言、情緒與動作的記錄「如何推算婚姻維持的長度？公司制訂獎勵與法規如何形成誘因與壓力的平衡？再到數學世界裡數獨遊戲隨著方格的擴大該如何產生只有唯一解的已知

數字與位置？正多邊形隨著邊數的個數越多，是否還能畫得出所要的正多邊形？等等。一連串深入淺出的引導讓讀者可以探索身邊週遭大小事物的邏輯規律，也就是所謂的『邏輯力』。而，邏輯力的培養，不僅可以幫助我們增進「智識」的發展，更可以讓我們認識並感受身邊週遭萬事萬物的趣味與美妙。

最後，引用劉博士在本書的序言中所說的：不要小看「趣味」這件事，它可是催生許多重大發明及理論的幕後功臣。所以，在此衷心希望透過本書的推薦與導讀，可以引發同學們對學問產生興趣，並進而而在未來的各領域上為人類做出貢獻。



書名：學校沒教的邏輯課
出版社：時報文化出版公司
索書號：150.7/8733
作者：劉炯明著
(攝影/李鎮亞)

●手搖茶飲ComeBuy總經理陳昆池學長，接受天下雜誌518期專訪，標榜為「搶救小朋友」暢談適合小朋友的飲料，從卡洛里標示、回歸本土健康食材，從孩子出發，讓顧客享用健康飲料。(文/校友服務暨資源發展處提供)



學術研究人員專題報導——

UAV總司令馬德明 進化優質無人飛機

文/林佳宏採訪整理報導

緣起

「每個小男孩都喜歡飛機。」航太系教授馬德明笑著說與航太的緣分，自幼從手做橡皮筋動力飛機到現今機身長達2公尺的太陽能動力無人飛行載具，「從興趣到工作，在航太這條路上，一切都是自然而然的機運。」馬德明過去懷有飛行員的夢，但因視力未達空勤標準，便開始從事與航太相關研究。「緣份到了，自然而然就會做這些事情，就像教授這終身職業也是這樣決定的。」

研究主軸

馬德明的學術專長除了博士研究的太空航道及最佳化外，現今主要的研究包含飛行器的設計與製作，其中涵蓋系統最佳化設計，導航、導引與控制系統的設計與實現。他自1995年迄今擔任無人飛行載具實驗室(UAV Lab, Unmanned Aerial Vehicle Lab)的指導教授，目前研究主軸為帶領學生設計製作無人飛行載具，近年增加以太陽能為動力的無人飛行載具。

研究歷程

早期，由於研究專長為太空航道，馬德明參與機電系退休教授洪祖昌的國科會「微衛星整合計畫」，並負責太空軌道的設計。而近年的研究主軸轉軸至太陽能動力無人飛行載具，他解釋：「使飛機在天空飛行時，轉彎的軌道路徑最短，能達到最省能量，即最佳軌跡。」

2003年馬德明研究方向的轉折到太陽能動力無人飛行載具，促成太陽能動力無人飛行載具的研發，他表示「這又是一個機運」。由於參與「皮米衛星系統設計」網路課程的開設，從中了解「太陽能電池在衛星飛行時提供能源，其中太陽能板的重量，含括在整體重量估算中」，由於估算整體重量是設計飛機的基本需求，他與學生從該課程了解如何估算太陽能電池和二次電池的重量，並將之納入飛機的最佳設計，而其主要研究目的是希望延長無人飛行載具的飛行時間。

研究最初是希望太陽能動力無人飛行載具(第一臺名為「義和」，取自中國太陽神)，能達到24小時全天候飛行，相較於無人飛行載具，



▲航太系教授馬德明率領研發團隊，以3年時間，研發低汙染的太陽能無人飛行載具。(攝影/林俊權)

具，太陽能動力無人飛行載具使用太陽能轉換的電能為動力，由於太陽能板所費不貲，目前僅能選擇負擔得起，能源轉換效率18%的太陽能板。馬德明說道：「設計飛機還要考量系統上的設計需求，除計算太陽能板、鋰電池或二次電池的重量外，還要思考該重量與功率需求的參數關連等問題。」過程中，重量的估算包含固定設備與飛機結構的重量等，其中固定設備包含能源、駕駛機、機翼、尾翼、主翼等，為固定參數；然而，有些重量是變動的，例如：飛機的結構重量。

馬德明整合早期最佳化的專業基礎，以及太陽能電池與二次電池，進而發展最佳化太陽能動力無人飛行載具的設計流程。歷經近3年的研製，造價約10萬元的「鸞號」於2012年8月在新北市新莊區環河路西盛飛行遙控運動公園，由馬德明率領師生研發團隊飛行測試成功。他說道：「帶領學生製作無人飛行載具學生的學習成果，但不等於老師的研究光環。」另說明：「在學校擔任教職是個人研究的靈感來源。」他認為教學和研究本身相輔相成，以「教學是研究靈感的泉源，研究的成果是提升個人教學」為座右銘，藉由帶領研究

生，與學生共同研討論所觸發的想法為其研究的靈感。馬德明謙虛地表示，對他來說，教學是成就學生而不是成就老師。在專業領域上，即使每年製作飛機的流程大同小異，學生卻年年是製作飛機的新手，因此他每年不厭其煩地指導學生，最終目的是給予學生一個實作飛機、研究的機會。

跟著他做研究有5年之久的航太碩二陳建隆說：「馬教授不是教予學生研究結果，而是教授研究方法。他會給予研究開端，鼓勵學生多看多學、自己去做研究，並適時的給予研究發想的回饋。」

研究成果

馬德明在學術相關研討會、期刊論文也有亮麗的表現，其中他在2012至2013年陸續發表「Attitude Determination Using MEMS-Based Flight Information Measurement Unit」、「Design of a micro-satellite constellation for communication」等相關研究，皆收錄於SCIE資料庫的期刊中。(資料來源/參考服務組)

無人飛行載具實驗室目前約有7架飛行載具，馬德明義務性指導學生實際設計與製作飛機，且在每年「臺灣無人飛機創意設計競賽」屢獲佳績。雖然全國有不少航太或相關科系教授都著手進行太陽能無人飛行載具的研究製作，但馬德明研究的「鸞號」始為全國第一架試飛成功。對於「鸞號」研究成果，他感謝：「首先，本校重點研究補助計畫的研究經費贊助，給予幫助非常多，若沒有航太系副教授蕭照焜之太陽能管理系統的研究專長，及航太系副教授張永康的結構研究團隊，此架飛機就無法飛行，還有學生研究團隊功不可

- 2005 Albatross 第一名
- 2006 Pegasus 第二名
- 2007 Soar 佳作
- 2009 Su-Shung 遠距組第二名
- 2010 Grace Valkyrie 佳作
- 2011 Kate 進階組第五名，最佳耗油率獎及最佳設計獎第三名
- 2012 進階組佳作

沒。UAV實驗室研究成果不管在國、內外都居於領先地位，並於競賽中獲得肯定。

未來方向

馬德明指出，鸞號是試驗大氣飛行水平轉彎的最佳軌跡，以及微機電飛行資訊量測系統為基礎的姿態計算方法，兩者發展已經成熟，「即使如此，此架飛機消耗的功率卻是速度的3次方，可見其飛行速度之慢。」他補充：「未來太陽能動力無人飛行載具若能被應用的話，太陽能板的效率勢必要提高。」

談到未來，他透露目前進行中及未來的研究為：無人飛行載具結合機器視覺的應用實際化、四旋翼機(Quadrotors)的研製設計與製作、導引與自動駕駛、編隊飛行；另外，也著手研製1架展翼6米長的太陽能無人飛行載具，比原本展翼3.7米長的鸞號大一倍，預計今年8月試飛。此研究加入自主飛行的功能，使之在天空可以依設計好的路徑飛行，不必藉由人工遙控。他說明：「最後希望可以製作出全天候飛行的太陽能動力載具。」



圖/夏天然

實驗室促無人飛行載具研製再升級

文/馬德明

航太系為了能讓同學們能有機會能實際的設計及製作飛機，於民國八十四年成立了無人飛行載具實驗室，委由我來帶領同學進行無人飛行載具的設計與製作；民國九十二年來在一個偶然的機會，在國家高速電腦中心及太空計畫室的贊助下，由成功大學、逢甲大學、虎尾科技大學及淡江大學透過網路開設了「皮米衛星系統設計」的課程，由太空計畫室及四個學校的老師分別對皮米衛星的系統透過網路介紹給同學，藉這個課程，我們不僅了解了太陽能電池及二次電池的設計，也給了研製太陽能動力無人飛行載具的靈感。結合了既有的基礎，在淡江大學的「重點研究補助計畫」研究經費贊助下，我們的研究團隊決定進行太陽能動力無人飛行載具的設計與製作。

由於飛機的設計是一件非常複雜的工作，當我們試圖改變飛機任何一項參數的時候，其他的參數亦會隨著改變，而太陽能動力飛機則多了兩個重要的因素：太陽能電池及二次電池，藉由在「皮米衛星系統設計」課程學習到的知識，太陽能動力無人飛行載具的設計加上了太陽能電池及二次電池的設計參數，最後，我們將太陽能動力無人飛行載具最重要的設計指標「飛機質量」參數化至兩個變數：機翼面積和飛行速率，以利於外型尋優設計，使用Matlab內建的基因演算法toolbox進行設計，最終的結果令人滿意。

除了系統的設計外，太陽能無人飛行載具的導引定律、

飛行控制率、應用微機電元件製作的航電系統及太陽能電力電源系統也開始進行。第一個研究是太陽能動力無人飛行載具在大氣飛行水平轉彎的最佳軌跡。目的在應用於太陽能動力無人飛行載具軌跡的規畫。目前內容包括：運動方程式的推導，其中假設地球為一平面及由於太陽能動力無人飛行載具的動力不是來自燃料的消耗，因此，其質量可以視為常數；無因次運動方程式的推導，假設大氣樣式為指數型大氣並且將太陽能動力無人飛行載具的氣動力特性視為標準的二次升力阻力模式，推導得到的無因次運動方程式中只要改變飛行載具的二次升力阻力的係數及提供的功率，就可以應用於其他的飛行載具；應用最佳控制理論推導最佳轉彎控制率並探討最佳轉彎控制率的特性，最令人激賞的是能推導出控制率的解析解，控制率僅為飛行高度、速率及功率設定的函數，不同於多數的最佳飛行軌跡、速率及功率利用數值法求得。為了應用所推導的控制率，此則特別運用無因次運動方程式探討太陽能動力無人飛行載具在大氣飛行水平的軌跡特性；並得到最佳轉彎控制率的應用、反探討最佳轉彎控制率受風及飛行載具氣動力特性變化的影響。

第二個研究是以淡江大學航太系航電與飛行模擬實驗室自行設計、製作的微機電飛行資訊量測系統為基礎的姿態計算方法，本研究以擴展式卡曼濾波器來整合導航四元數與重力場分量這兩種飛行姿態計算方法。這個演算法利用

導航四元數計算姿態的演算法中四個元素的更新矩陣作為濾波器的動態模型，以四個元素作為濾波器的狀態。將由重力場分量以及由電子羅盤得到的姿態角視為濾波器的量測，另外，將導航四元數中四個元素的約束條件視為美觀的量測，並加入濾波器的設計中。並且詳細的推導建立了量測訊號的隨時間變化的雅可比變數之近似值。該演算法成功地透過一組由本實驗室自行設計的姿態量測系統所收集的飛行測試數據的驗證。

第三個研究是無人飛行載具太陽能電力電源系統之設計，主要的目的為提供機載電腦系統之電需求。此電源系統主要分為三級：第一級為太陽能電池與最大功追蹤，其主要目的是用收集太陽能，並且追蹤太陽能板隨著溫與照而改變的最大功點，以得到最佳值。第二級是電池充/放電管，使用鋁鎂合金聚合物電池為充/放電管之蓄電池，共分為二個電池模組，其一為放電模組，用做放電模塊之供電電源，另一為充電模塊，斷電取從太陽能板經最大功追蹤後之電，並用當備用電池，適時與放電模塊交換使用。第三級為電轉換，將供電電壓轉換為+5V與±12V，以提供系統及機載電腦之所需。

經過了接近三年的研製，終於在民國101年8月18日中午在新北市新莊區環河路西盛飛行場進行太陽能動力飛機「鸞號」試飛，飛行測試成功的驗證了太陽能無人飛機設計及自行研製的太陽能電源管理系統。



酷學習

學務處職涯輔導組日前舉辦講座，邀請到台灣微軟公開副總經理張衣宜，在Q409主講「談大學生應有的職場競爭力」，本報摘錄內容精華以饗讀者。

每個人都有潛能，只要「用心發現，潛能無限」，這句話是微軟未來生涯體驗計畫的主軸，屬於自己的Core Values(核心價值觀)就是當你面對任何事情時，都要正直誠實、樂於挑戰、開放尊重、熱愛工作，最重要的是要自我要求及勇於負責！因為這些核心價值觀圍繞著你的週遭，只要你用心地去觀察，會觀察到身旁細微的事情是別人沒有發現的。

用心發現職場無限軟實力

那麼，職場上的軟實力又是什麼呢？

- 1、「夢想力」因為夢想讓人更茁壯。人擁有夢想才會使你的生活有目標，因為夢想會成為你前進的動力，更超越自我的原動力！夢想會是造就目標、成就未來的一大主力。
- 2、「執行力」沒有試過你怎麼知道不行？「嘗試之後發現不可能，才是最好的執行力」。人要追尋一生的志業，不就是要不斷的摸索興趣、不限制興趣才能探索到嗎？而不侷限自己、勇於嘗試，才能知道你不可不可以！
- 3、「團隊合作力」團結力量大現在在學校有許多的團隊報告，到了職場更不外乎的是要團隊工作，因團隊之間的合作想出的點子往往比單槍匹馬想的點子更有創意、更新穎；因為

結合了來自不同背景、不同專長的精髓所結合的，因此培養「團隊合作力」是十分重要的。

- 4、「學習力」沒有用不到的經歷多會侷限自己，不要害怕犯錯、不要畏懼提問，因為對任何事情你都該有個人的看法，而主動地迎戰、逆向的思考，將可能有助於你的人脈資源。學習一件事物的真正方式，在於要能用自己的方式、自己的話去呈現你所聽、所看、所學的事物。能用自己的話說出來，才是最好的學習，對於每件事情，依舊要保持著「誠懇」的態度；面對問題時，要勇於「跳脫框架」！勇敢地跨出侷限的那一步，熱情的對待人事物，是件很加分的事情！(文/趙巧婷整理)
- 5、「觀察力」看見別人沒有看到的，對於每件事物都要非常的細心，因為許多情，機會只

有一次！

總之，當你面對問題時，多想一點、更深入地去瞭解一些、勇於提出問題和解決的方案，不要害怕犯錯、不要畏懼提問，因為對任何事情你都該有個人的看法，而主動地迎戰、逆向的思考，將可能有助於你的人脈資源。學習一件事物的真正方式，在於要能用自己的方式、自己的話去呈現你所聽、所看、所學的事物。能用自己的話說出來，才是最好的學習，對於每件事情，依舊要保持著「誠懇」的態度；面對問題時，要勇於「跳脫框架」！勇敢地跨出侷限的那一步，熱情的對待人事物，是件很加分的事情！(文/趙巧婷整理)

全民英檢秘笈

- 一、實用字彙
- 1.全球 the global
- 2.地球村 global village
- 3.地球儀 globe
- 4.經濟(n.) economy
- 5.經濟學(n.) economics
- 6.有關經濟的 economic
- 7.節約的 economical (記憶訣竅：很摳門)
- 8.當舖 pawn shop
- 9.典當 pawn (例：I would like to pawn this watch)
- 10.提醒 remind
- 11.悲慘的 miserable
- 12.慘事(n.) misery

- 二、請填入適當英文，訂正之後大聲讀三遍
- 1.現在全球都經濟不景氣。
The _____ is in a _____.
- 2.你常去當舖買東西嗎?
Do you often buy things from _____?
- 3.我不買奢侈品。
I don't buy _____.
- 4.她一直替妳禱告，有20分鐘了。
She _____ for you _____ 20 minutes.
- 5.如果你當時沒提醒我，我現在可慘了。
If you _____ me that time, I _____ now.
- 6.她已經被處罰3次了。
She _____ three times.

- 三、答案
- 1.global economy, recession
- 2.pawn shops
- 3.luxury items
- 4.has been praying, for
- 5.hadn't reminded, would, miserable
- 6.has been punished

郭位宗 (英文系副教授)

■編者按：本報開放教職員工來函反映意見；另與學生會合作，學生若有任何疑問可向學生會(SG203、校內分機2131，或E-Mail: tkusablog@gmail.com)表達，學生會將轉交課外組，並由相關單位提供解決方案與解答，本報亦將刊登相關諮詢，促進學校和學生之間溝通。