本院48週年院慶中山好聲音選拔

盧冠霖《還是會》奪冠　《負心的人》緊跟在後

◎航空所／張瑞釗

今年教師節，《定期英語學習課程》於本院展開。課程以法國大文豪雨果(The greatest and best-known French writers Hugo)的教育名言開始：開啓人類智慧的三把鑰匙—「數學、語言、音樂」(Three keys to the treasure house of human wisdom: mathematics, language, notes.)。

106年11月10日適逢本院48週年院慶，中山人以「創意新思維，舞動新活力」自許，展開各項慶祝活動：大家暫時拋開公務，顯現科技人平日鮮為人知的一面—青春、美麗。其中，最令人期待的是「中山好聲音」的選拔。經近百位好歌喉於11月3日海選，選出12名（圖一），11月10日進入決選，選出前三名。這12位中，有兩位是《定期英語學習課程》的學生：以統計學的觀點，顯著驗證了雨果的名言：語言和音樂有相同的基因：他們同時對語言和音樂有同樣的興趣與能力。其中一位同學，來自軍通中心的盧冠霖，更以《還是會》一舉得冠（圖二）。

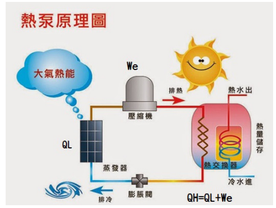
圖一　中山好聲音12位入圍者與院長合影(106.11.10)

中山好聲音的活動，即為一例證。另外，《定期英語學習課程》也在此時空下，順利誕生，擁有許多家庭寧捨瓦斯熱水器而改用電熱水器，然而高昂的電費著實讓人吃不消，有沒有安全又省電的加熱方式呢？鄭重介紹－熱泵熱水器。

地球外表的大氣層會吸收太陽能，加上溫室效應，使得大氣層形同一個巨大的太陽能儲存庫，我國位處亞熱帶地區，即使冬天最低溫約 10℃時，大氣熱能資源仍然極為豐富，可以機械設備擷取其能量使用。

夏天的時候，用冷氣機可以製造冷氣，也會往外面排出熱氣，由能量不滅原理，排出熱氣的能量（QH）會等於輸入冷氣機的電能（We）加上從冷氣房所吸取的熱量（QL），即 QH=QL+We，冷氣機可以說是一部移熱裝置，把熱能從低溫的地方（冷氣房）移到另一個高溫的地方（大氣），這個移動熱能的作用需要借助輸入電能才會發生，就好像是我們家裡所用的水泵浦，通電後可將水由低處送到高處，只是冷氣機所搬動的是看不見的熱能。

冷凍循環主要由四個組件構成：壓縮機、冷凝器、蒸發器與膨脹閥，管路內充滿冷媒，冷媒蒸氣受壓縮機壓縮產生高溫高壓蒸氣，流入冷凝器因排熱而凝結成冷凝液，經膨脹閥降壓流入蒸發器內，蒸發成蒸氣而產生吸熱效應，蒸氣再被壓縮機吸入繼續進行壓縮，構成循環迴路。



圖一　熱泵熱水器原理圖（摘自善騰太陽能源股份有限公司型錄）

以分離式冷氣機為例，蒸發器置於室內，冷凍機運作時冷媒吸收室內的熱能，經由置於室外的冷凝器散熱，室內就可以產生冷房效果；冬天時，經由冷凍機內部四路閥的切換，冷媒反向流動，大氣熱能 QL 在室外的蒸發器處被吸收，經由室內的冷凝器排出，就可以提供暖氣，這是大氣取熱式熱泵的一種，排入室內的暖氣能量（QH=QL+We），約為輸入電能（We）的二到三倍左右，也就是說輸入 1kW 電能，可以獲得 2kW 到 3kW 的暖房能力，而市面上暢銷的任何型式電暖爐，輸入 1kW 電能，頂多也只能獲得 1kW 的暖房能力，因此採用熱泵來取暖，可以節省電力約五到七成，同樣的道理，如果用冷凍機的冷凝器排出的熱量導入水槽中製成熱水供使用，如圖一所示，就是所謂的熱泵熱水器，也可以節省電力約五到七成，都是值得大力推廣的綠色環保器具。

以往家用冷氣機的冷媒採用單一成份 R22 冷媒，現因環保要求，已被 R-410a 冷媒取代，惟後者之飽和壓力約為前者 1.5 倍，故管路品質與氣密性要求較高，又後者為混合冷媒，萬一洩漏時，因混合比例會改變，不能僅補充冷媒，必須全部排除重灌。

表一為熱泵熱水器與傳統熱水器之比較，以電能熱水器為例，熱泵熱水器之耗電量大約只有其 1/4，雖然前者初始設置費用較高，但透過電費的節省，大約四到五年即可回本，如果政府在政策上鼓勵，則更值得投資。近期因石油類價格偏低，所以熱泵熱水器與瓦斯熱水器比較優勢並不明顯，但在安全性方面，前者遠較後者安全，沒有中毒的危險，這部分不是金錢可以衡量的。熱泵熱水器如果設置在密閉性較佳之陽台，運轉時除濕功能可運用於晾曬衣物之除濕，夏天時機體產生之冷氣，亦可透過配管提供冷房效果，為其附加價值。

如何選擇熱泵熱水器呢？主要考慮兩個部分，主機與儲槽，現以家庭使用為例，單純淋浴每個人每次約 50 公升，四口之家儲槽約 200 公升即已足夠，若加盆浴一般容量 150 公升，按摩浴缸容量約 300 公升，則儲槽容量要加大，所佔空間與裝置費用也會增加。

熱泵熱水器與傳統熱水器經濟效益比較

種類	熱泵熱水器	電能熱水器	液化瓦斯熱水器	天然瓦斯熱水器
主要燃料裝置	電 / 壓縮機	電 / 電熱管	電 / 電熱管	液化瓦斯/燃燒器	天然瓦斯/燃燒器
單位熱含量	860 kcal/度電	860 kcal/度電	12000 kcal/公斤	9000 kcal/度
性能效率(COP)	3.7	0.9	0.9	0.9
單位有效熱含量	3182 仟卡/度電	774 仟卡/度電	10800 仟卡/公斤	8100 仟卡/度
單位能源價格 106 年 11 月	3.0 元/度電	3.0 元/度電	27 元/公斤	13.5 元/度
能源比較基礎	例如：每戶家庭 200 公升之熱水需求(50 加侖)，溫度由 20 上升至 55℃，共需 200 L × 1 kcal/L/℃ × (55-20)℃=7000kcal(仟卡)。			
每日能源費用	2.20 度電／6.60 元	9.04 度電／27.12 元	0.65 公斤／17.5 元	0.86 度／11.67 元
每月(30 日)燃料費	198 元	813.6 元	525 元	350 元
使用年限	7- 10 年	5 年	5 年	5 年
設置費用	48000	15000	8000	8000
使用特性	1. 不受氣候影響 2. 省電 3. 不結水垢 4. 安全節能環保 5. 多功能(除濕、提供冷氣) 6. 攝氏 5 度以上皆可有效製熱	1. 耗電 2. 易結水垢 3. 易漏電	1. 忽冷忽熱 2. 半途可能斷氣 3. 水量易因空燒而爆炸 4. 一氧化碳中毒 5. 易結水垢 6. 燃料價格波動	1. 忽冷忽熱 2. 尖峰時瓦斯壓力不足 3. 水量易因空燒而爆炸 4. 一氧化碳中毒 5. 易結水垢 6. 燃料價格波動
各類熱源/電能熱水器燃料費比較	24.3%	100%	64.5%	43.0%

表一

若採用功率 650W 主機，將 200 公升、20℃冷水加熱成 55℃的熱水，大約需時三個半小時，若採用功率 1330W 主機，加熱時間可以減半，但機體尺寸與裝置費用都會增加，如果適當設定加熱時程，採用小型主機即可，電壓 220 VAC，電流約 3A，相當安全。市面上之商品，儲槽容量 300 公升以下的機種，通常將主機與儲槽一體設計，外觀尺寸約 W65xD41x160cm，置於陽台即可。

熱泵熱水器之維修保養與家用冷氣相同，並不特別。至於如何選擇廠牌，首先當然是選擇知名品牌，售後服務較有保障，個人選擇時，係參考各廠家提供之型錄，如果型錄錯誤百出或說明不清，想必技術也不會太好，型錄正確清楚，再與業務或技術人員洽談，應該就可以買到合適的熱水器了。祝大家都有一個節能又溫暖的冬天。

友蚋遺跡探訪紀行

◎飛彈所／廖孟修

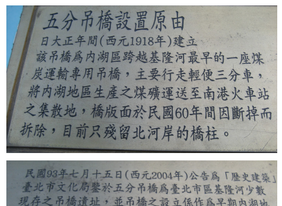
一年多以來，新北市汐止基隆河沿岸有二處工程在進行，往內湖方向的河岸自行車道在中興路前被封閉了，所以假日騎鐵馬的活動都往北到離汐止最近的友蚋地區去，沒想到每次的騎乘都有不同的發現：

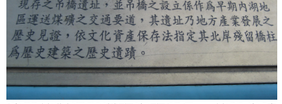
汐止、五堵以前是北部煤炭的產區之一，照理應該有不少的煤業遺跡，但是幾次前往友蚋，除了鹿寮坑車站的五分車軌道以外，在馬路兩旁根本看不到其他的遺跡，但是記憶中四十幾年前首次登新山，就是從五堵車站附近搭著五分車，穿過一道很長的隧道才到達友蚋的，長長的隧道就算廢掉了也該有個出口吧！

說巧不巧，剛好瞄到離光復國小不遠處，二間民家外牆間隙竟然有一個磚造物，走近一看竟然是一小段隧道，隧道內沒有燈光，地上已經鋪上水泥，當然也不會有軌道。剛好有幾個老婆婆在家門口聊天，我走過去問婆婆有關以前五分車的事，只有一位知道以前有關五分車隧道的往事，因為她家就是軌道拆除後才蓋的，至於為什麼隧道只有短短的十多公尺而已，就不得而知了。

穿過短短的隧道是一片竹林，路邊右側沿著一條小溪，溪水已近乾涸，但從幽暗的樹叢間可以看到溪底的壺穴地型，很顯然以前應是流水潺潺吧！再往上走去是一小巧的土地公廟，廟附近的環境打掃得很乾淨，就連供桌上的花都還很新鮮，看樣子信衆應該還是每天來上香的。可惜附近的地形不像是可以鋪設五分車的軌道，也看不到有隧道的痕跡，真令人納悶當年煤車是怎麼走的？

我一直在尋找印象裡五分車隧道的遺跡，就在這個時候碰到一位小學同學，我問他對這隧道有沒有印象？他說當時在五堵要過基隆河，除了搭五分車以外就是走吊橋，五分車是以前友蚋民衆出入汐止的主要交通工具，起點在原來的五堵車站出來不遠處，過了基隆河很快就進入隧道，隧道的入口現在已經塌陷，隧道經過的路徑就在「麗景天下」社區內，在社區建設時早就將隧道挖掉，所以要找隧道是不可能的……。





希爾伯聯想與抽象畫作

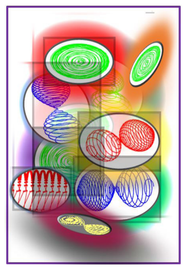
◎系發中心／林志清

六月中參加本院社團檢討會，呆院長特別於百忙中抽空與會，除嘉勉大家外，並強調也很注重科技人文的推展，希能經由各藝文社團的帶動，將藝術氣息帶入工作中。受此啓發，我突發奇想把最近飛彈振動訊號數位分析處理與研究的一些圖形稍加藝術化，將繁雜艱澀難懂的振動數據，變成一幅有若心情起伏動盪的抽象畫。畫是利用希爾伯轉換(Hilbert Transform)將振動波轉成圖案元素，經色彩、肌理、圖型、陰影、反射等美術思維，再變型創造出各種圖案的集合體。畫作名為「希爾伯的聯想_1060622心情振盪圖」（圖一）。

希爾伯(David Hilbert，1862~1943)是十九世紀的希臘數學家、物理學家與哲學家（圖二），他對幾何學的研究，與世上最偉大的古希臘數學家歐基里德(Euclid，BC. 325~265)齊名。希爾伯所提出的希爾伯轉換，對科技界有重大的影響：而華裔學者黃鍔(1937~)再加以擴充的希爾伯—黃轉換(HHT)，更是應用到所有工程、醫學，甚至音樂等領域。例如，哈佛醫學院用HHT來測量心律不整；約翰霍普金新穎大公共衛生學院用來測量登革熱的擴散；美國聯邦調查局用HHT來辨識發言者身分；美國海軍來探測潛艇音波；聯邦公路管理局用來測量公路與橋梁的安全；其它如地震工程、振動分析、通訊、雷達波分析、數位音樂合成、地球物理探測、衛星資料分析、潛艇設計、結構損傷偵測、血壓變化、潮汐與波浪場變化等等數據分析，幾乎都離不開HHT。可見希爾伯的對人類的影響有多大。

本抽象畫作品的圖案元素，是取之於振動訊號的希爾伯轉換，以工程分析軟體Matlab處理成所謂的複變數時域可析訊號(Analytic Signal)後，再加以變型、結合、堆砌。在分析飛彈振動訊號的當下，因任務得失致心情隨之緊張與震盪，故把畫作取名為「希爾伯的聯想_1060622心情振盪圖」，一方面表示作品是經由希爾伯轉換分析振動波過程中所產生的念頭，另一方面正巧記錄了自己當時的心情的起伏。在美術部份，非常感謝西畫社、篆刻社等一些美術前輩給我的建議，在他們的美學理論指導與協助下，才能完成這幅帶有科技符號與藝術結合的抽象作品，個人以為它具有還不錯的空間感和邏輯美感。

依據1981年以左右腦分工理論為美國獲得諾貝爾醫學獎的羅傑，沃爾科特，斯佩里博士(Roger Wolcott Sperry)的實驗與研究結果，發現人的左腦具有理性，右腦具有感性的特性，科技與藝術分別由人的左右腦掌控。透過左右腦的交叉組合、運用，科技不再嚴肅冰冷，它產生了原先未有的感性風貌。作者雖對於創作抽象畫作並不熟悉，但仍願不揣淺陋，野人獻曝地將此科技與藝術人文結合的小小心得與作品，分享給所有好朋友們。在創作過程中，感受到科技實務工作雖然需理性、客觀地嚴謹以對，但有時候不妨用另外的角度及思維以較輕鬆的心結面對艱澀的處理，使左腦與右腦互相激盪，讓思緒多一點觸發及創意，如此應有益於工作與生活，說不定還有意外的收穫呢！而這也是呆院長一席話帶給我的啓示之處。


圖一　希爾伯的聯想_1060622心情振盪圖

圖二　希臘數學、物理學家希爾伯(1862~1943)

藝文資訊

12/2 14:30 第 5 屆表演藝術科學生畢業製作《藝步憶腳印》（桃園展演中心展演廳）

12/3 10:00 主題電影「與森林共舞」（桃園光影文化館）

12/2 13:00 講座兒少福利宣導暨聲之戰演唱會（桃園光影文化館）

12/3 13:30 主題電影「家鄉保衛戰」（桃園光影文化館）

12/3 15:00 音樂同樂會—2017 穆吉克室內樂團音樂會（桃園展演中心展演廳）

12/3 15:30 天成有愛　夢想燦爛《NSO 藍色電影院》（中壢藝術館音樂廳）

12/6 18:30 懷舊電影「哥吉拉的誕生」（桃園光影文化館）

12/9 14:30~16:30 和身體一起“灑”野—滾啊滾，滾到哪裡去呢？（A8 藝文中心）

12/9 14:30 六藝劇團「六藝經典小品（四）《淘氣逃學記》」（中壢藝術館音樂廳）

12/9 19:30 許富凱讓歌延續音樂會（桃園展演中心展演廳）

12/10 10:00 主題電影「生存家族」（桃園光影文化館）

12/10 13:30 親子電影「極地奇蹟」（桃園光影文化館）

12/10 14:30 2017 兩岸琴箏系列（八）箏・樂・詩—周成龍國學作品音樂會（中壢藝術館音樂廳）

12/13 18:30 懷舊電影「摩斯拉大戰哥吉拉」（桃園光影文化館）

12/15 18:30 主題電影「怒海控蹤」（桃園光影文化館）

12/15 19:30 2017 巴赫納利亞，台灣冬季音樂會（中壢藝術館音樂廳）

過一個節能又溫暖的寒冬—熱泵熱水器簡介

◎工安室／王國光

冬天就要到了，這時若能洗個熱水澡或泡個熱水澡，真是莫大的享受，可是每次只要寒流來襲，就會發生瓦斯中毒（實為一氧化碳中毒）的憾事，為避免發生危險，許多家庭

表一

《定期英語學習課程》系列之首部曲(上)

科技行銷國際化的語言

◎航空所／張瑞釗

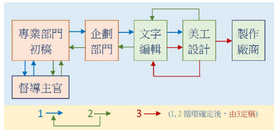
— 2017 台灣航太工業暨 A.I.M 與智慧製造展，11 月 16 日至 11 月 19 日於台中烏日高鐵站區舉行。本文依據本院參展產品之 26 張海報英譯，說明科技行銷國際化的語言—英語的本質；除了訂正英譯之錯誤，並闡述《定期英語學習課程》之意義及其重要性，未與課同仁可同時受益。

前言

本院自轉型為行政法人，已漸伸出研發觸角，走向行銷之路。科技人員，如不注重科技國際行銷，連葫蘆裡賣什麼藥，都說不清楚，再好的科技產品，也只能擺在自家客廳。語言是同化一個民族的第一要素，可見其影響力。同理，科技行銷國際化的語言與文字，是顧客了解產品的第一類接觸及第一印象，英語、文在行銷中所扮演角色的重要性，不言而喻。

公司的出版品—型錄、文宣、手冊、海報、看板、網頁、廣告、影片、展示、報告、簡報、論文等是對外顯示研發能量與水準的具體工具，其共同的元素即為語言。自 104 年 6 月本院參與巴黎航展以來，各項研發產品，已隨研發人員，在國內外留下無數的研發足跡。其中搭配參展產品的出版品，如型錄與海報，在國內為中英對照，在國外則為全英文。今年本院參展經驗更見豐富，有阿布達比航展 (2/19~23)、巴黎航展 (6/19~25)、國內光電醫療展 (6/14~16)27 項海報、台北航展 (8/17~19)117 項海報、發明展 (9/28)14 項海報及台中航太展 (11/16~19)26 項海報。

很遺憾的是，壓軸的台中航太展 26 項海報之英譯，除了航空所 5 項，及沿用先前參展審查過的 5 項以外，其餘 16 項，均有微小如 a, an，到致命性的文法錯誤。筆者曾於逸光 738 期 (106.3.16) 發表《科技行銷關鍵報告》一文，提出各級單位均應有負責行銷之成員及出版品印製流程（圖一）。可惜，終究無法突破「傲慢與偏見」的藩籬，造成展出的瑕疵。個人督譽事小，影響本院及各級長官督譽事大。



圖一　出版品印製流程

英語學習風氣

近兩年來，本院英語學習教育訓練活動，有 104 年 11 月 5 日之《提升商業英語溝通技巧》英文講座，由商英公司總經理 James B. 主講：105 年 4 月 25 日之《使專業寫作變簡單》英文講座，James B. 再度蒞院。105 年 6 月 30 日本院圖書館真人書《如何寫好英文》，由筆者主講（6 月 22 日於航空所先講一場）：105 年 6 月 22 日由人資處人才招訓組主辦《如何寫好英文—名詞篇》亦由筆者主講（6 月 29 日於航空所再講一次）。

連續兩年之《如何寫好英文》講座，獲得頗大回響，很多同學期待英語學習。因此，《定期英語學習課程》於今年 9 月 28 日順利誕生。筆者認為教育訓練，不似蜻蜓點水，不應曇花一現，應是一套具完整內容規劃及課程設計的系統化訓練模式。兩次的 James 講座，我都參加了。但是其他學員，有大部份是被指派來的，兩次成員有很大的差異。對我而言，James 的講座有其成效，對我後來的授課方式也有助益。而且，為了提高 James 講座之整體成本效益值 (CP value)，我將兩次之講座內容均寫成精簡的心得（參見 https://reedjoe.com），以裨益向隅同仁；同時，可以彌補外師曇花一現的印象，增加其對本院的貢獻度與價值。

然而吊詭 (paradox) 的是，需要應用到英文的行銷及論文寫作相關及負責人員，很少出現在英語學習教育訓練場合，這更讓我懷疑教育訓練之實質意義與目的。此次台中航太展之海報英譯，有些錯誤，其實 James 都提過；而大部份應該要寫對而沒寫對的文法重點，在《定期英語學習課程》內容均有詳細剖析，可見英語學習教育訓練之必要性。

語言的本質

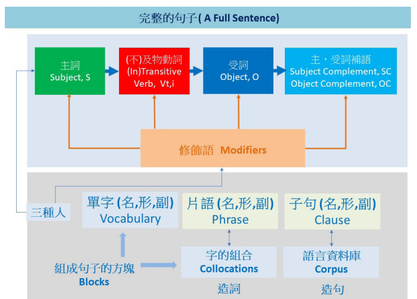
在 104 年 11 月 5 日第一次 James 的講座（同樣參閱 https://reedjoe.com）中即提到，語言是由片語 (phrases) 組成的，人們溝通是靠片語，並不是單一的字。最新語言學習研究指出：「語言資料庫」(Corpus Linguistics)，及「字的組合」(collocations, combination of words)，將徹底改變語言學習的方法。

語言資料庫 (Corpus Linguistics) 即特定字彙的應用實例總集，類似我們學國語時的造句，而字的組合 (collocations) 就是造詞，亦即片語 (phrases)，例如：犯罪，commit a crime。造詞與造句意即每一個單字，總是常和某些字在一起組合出現的，任何語言都一樣。James 說，國內傳統的文法 (grammar) 學習加上個別單字 (single vocabulary items) 的記憶，而不是片語學習，因而造成中文式英文 (Chinglish)。

所謂語言的本質，即各國語言的母語學習 (mother tongue) 方法理論是一致的—天下的媽媽都是一樣的。在《定期英語學習課程》中，已經有很多同學熟悉變色 (changing color) 及變性 (changing parts of speech, 詞性變化)。在上課中，我戲稱其為變性 (changing gender)，猶如人的變性，學生聽來比較有趣、易於融入。這不是旁門左道，而是語言的本質，適用於各國語言的學習。

變色與變性，是句子結構分析的認知學習法，將厚厚的文法書解釋了 90%。一個句子的結構（圖二），包含五個寶座：主詞（綠色）、動詞（紅色）、受詞（藍色）、補語（淡藍色）及修飾語（土黃色）。可以坐上這五個寶座的有三種人，即單字 (vocabulary)、片語 (phrases)、及子句 (clauses)；當然這三種人分別有不同的裝扮，有名詞、形容詞、副詞。

（下期待續）



圖二　完整的句子結構