

◆◆◆◆◆
109學年度
吉娃斯愛科技活動營專書
我愛科技生活



目錄

◆ 你不知道的早知道 – 仿生學	2
◆ 原生竹材的加工及應用	6
◆ 學習的神經科學	9
◆ 機器人會取代醫生嗎？	13
◆ 玩陀螺學太空科技	17
◆ 記憶的源流：大腦如何更強大	21
◆ 誰有失智的問題？	25
◆ 針灸真的能止痛？	28
◆ 食安事件與友善生活化學	31
◆ 行動盒子劇場	34
◆ 轉角遇到蟲	37

你不知道的早知道—仿生學

◆主講人：國立成功大學 材料系暨奈微所 李旺龍 教授

撰稿者：國立清華大學 中國文學系博士班 呂依依

一、前言

本活動是目前任職於成大材料系、奈米科技暨微系統工程研究所的李旺龍教授，應清大學科所的傅麗玉教授之邀請，參與科技部補助的「吉娃斯愛科技活動營」，於2020年8月在苗栗縣通霄鎮為當地居民進行的一場演講。李旺龍教授醉心於研究「仿生學」(Biomimetics)，仿生的學問，是現今科學領域的新寵兒，引領出一波技術革命與產業新面貌。仿生學原理乃是參照大自然中隨處可見的現象，自然界中形形色色的動植物，牠們的生理構造和運動方式，都可以成為科技應用的原理。李教授將原本複雜的科學理論與成果，用淺顯易懂的方式讓學員們理解，帶領學員進入仿生學的世界，不但提高了普羅大眾的科學素養，更喚起大家久違的好奇心及求知欲，踏入科學的殿堂獲取新知。



二、師法大自然的科學：仿生學

現代人生活忙碌緊湊，對於自然界和周遭生態環境往往視而不見。事實上，大自然裡充滿許多「你不知道的早知道」，只要留心觀察，便會發現神奇有趣的現象。例如家中常見的小夥伴—壁虎的活動方式，壁虎之所以能夠在垂直牆面上迅速移動，看似跳脫地心引力的羈絆，歸功於牠的腳爪上有很多奈米級的柔軟剛毛，接觸物體後產生凡德瓦力，就如同毛氈一般，可以牢牢地抓住平面，才使得壁虎有了飛簷走壁的絕妙功夫。科學家透過對壁虎移動方法的了解，未來希望發展「壁虎剛毛貼布」，讓生活更加便利。又比如昆蟲的蛹，可說是大自然中「摺疊法」的最高境界，當蝴蝶、飛蛾破蛹而出時，你能想像牠們那雙美麗的翅膀，是如何在小小的蛹中被仔細摺疊起來的嗎？若將這樣的摺疊法加以開發、利用，說不定許多物品都能更便於攜帶，我們生活的空間也能再擴展。



除此之外，自然界中還有許多可供人類借鏡發展之處，例如：蓮葉自然潔淨的機制、鬼針草種子的沾黏特性（魔鬼氈）、蝙蝠與海豚的聲納雷達、蜂鳥原地疾速振翅（直升機）……等等，科學家藉由觀察自然界生物的種種行為，向大自然取經，設計出許多仿生科技產品，從機械、電子到醫學的領域都有，應用相當廣泛。然而，李教授也提到，生物的稟賦畢竟是經過物競天擇、數千萬年的緩慢演變，才進化至此，其中的精妙之處，人類無法全然模仿複製，不過如果能細微地觀察生物生存的特性，並將這些特性予以轉化，即可創造無限的科技發明。李教授笑著說，仿生學是不折不扣合法剽竊大自然的智慧，是天底下存在許久的新鮮事，是你不知道的早知道。正如美國建築大師萊特(Frank Lloyd Wright, 1867-1959)呼籲社會大眾的：「學習自然、愛自然、多與自然親近，因為大自然絕不會讓你我失望的。」科學家向大自然取經，從生物身上尋找靈感，運用於仿生科技，將對人類的生活樣貌產生全面性的影響，並與自然永續共存。

三、磨潤現象

李旺龍教授是研究生醫磨潤技術的專家，磨潤理論跟仿生學之間密不可分。磨潤(Tribology)泛指兩相對運動物體間的潤滑、摩擦和磨損等現象，或是沒有相對運動的物體間的黏附行為。日常生活中有很多磨潤的現象，舉一個最常見的例子：當我們上下牙齒緊咬時，牙齒還是可以前後左右移動吧！那是因為中間有層唾液把牙齒分開，唾液就是天然的潤滑劑。倘若換成一般的白開水，那我們的牙齒就會磨損的非常嚴重了。李教授幽默地說，現在知道口水的寶貴了吧！所以我們不能對痛恨的人物吐口水。

除了口水之外，眼睛產生的淚液、關節之間的關節液，甚至是血液，皆為人體本有的潤滑劑。這些潤滑劑能夠有效降低摩擦損耗的能量，李教授提出，有沒有可能向我們身上的關節學習，將「水基潤滑液」應用於機械上，不僅節省耗能，還不會對環境造成汙染。另外，生物界中也存在許多天然潤滑液，在演講過程中，李教授用豐富的圖片和影片向學員介紹仿生學與磨潤的關係，如壁虎、蒼蠅的黏附概念；增加摩擦力的山羊蹄，或者減低摩擦的魚身黏液；豬籠草引誘及消化昆蟲的蜜汁等等，都和磨潤理論有關聯。請大家想想，如果今天有一隻壁虎掉進豬籠草，牠能夠順利地爬出來嗎？還是會被豬籠草吃掉呢？這是一個值得思考的有趣問題。





參考資料：

1. 吉娃斯愛科技活動營：你不知道的早知道－仿生學，通霄DOC，李旺龍教授，2020年8月。

2. 李旺龍：〈仿生與磨潤〉，科學月刊網站：http://scimonth.blogspot.com/2016/08/blog-post_31.html

3. 週日閱讀科學大師－仿生部落格：<http://science.nchc.org.tw/web/index?cp=blog>



原生竹材的加工及應用

◆主講人：國立台灣大學 生物資源暨農學院實驗林管理處 莊閔傑 研究員
撰稿者：國立清華大學 中國文學系博士班 呂依依

一、前言

本活動是台大生物資源暨實驗林管理處的莊閔傑研究員，應清大學科所傅麗玉教授之邀請，參與科技部補助的「吉娃斯愛科技活動營」，於2020年9月在新竹縣馬里光部落為當地居民進行的一場演講。莊閔傑研究員向學員們分享竹材製品的各項應用，他提到尖石鄉後山的竹材品質優良，過去曾大量銷往日本和竹山，砍竹是原住民族人養家活口很重要的日常工作。隨著工商社會的發展，竹子越來越少大面積出現於現代城市，然而生活中的許多道具依然常見到竹子的蹤跡。隨著生活水準提昇，竹工已發展為精緻藝術，成為高價值的工藝品。而在全球暖化、極端氣候日益嚴重的今天，像竹子這樣的自然素材值得更多的開發與利用，例如運用到建築業或家具業，將大幅減少產品的碳足跡。莊博士帶領學員認識看似「傳統」、卻又深具經濟潛力的竹子，讓大家瞭解到竹子的生長特性和應用價值。



二、為什麼選竹子？竹子的特性？

全世界的竹林面積約為兩千萬公頃，竹子分布廣闊且具有生長速度快、生產量高等優點，因此更增加竹林資源的重要性。亞洲地區氣候大多溫暖濕潤，是竹子生長的主要區域，竹林面積約佔全球總和的70%，其豐富的竹類資源尤為竹類研究者所讚嘆。

竹子中空有節的結構，使其具有很好的韌性，是優良耐震的建材，它的抗拉強度(tensile strength)甚至比鋼鐵高，且能比混凝土承受更大的擠壓。另外，竹子使用後能自然腐朽不造成污染，是十分環保的天然資源。根據行政院農委會林業試驗所的研究，一根成熟的桂竹，每年每公頃可固定22噸左右的二氧化碳；一根成熟的孟宗竹，每年每公頃更可固定高達47噸的二氧化碳。而一般熱帶林樹種每公頃的二氧化碳平均吸收量是12~30公噸，相較之下，竹林的固碳能力與樹林相當甚至更加優秀。而且竹子能成倍繁殖，像野草般長得又快又茂密；樹木卻往往不可再生，有些珍稀樹種在砍伐後就瀕臨絕種，所以「以竹代木」意義重大。



三、天然環保的素材—竹子之加工利用

近三十年來，國內業界、專家學者與研究單位致力於孟宗竹的利用，為了提升加工製造產能及拓展市場的發展價值，以「集竹成材」的開發和運用最具代表性。典型集竹成材的製作流程頗為繁複，簡單來說，第一步要挑選竹種，不同的竹種有不同的用途，比如孟宗竹被廣泛應用於建築、鷹架、家具等，桂竹則時常被用來製作農漁和編織藝品。此外，建議選用生長四至五年的成熟竹子，因為竹齡太小較容易有蟲蛀問題，還可能因強度欠佳而下陷。選擇成熟的竹子，以間伐方式採收，將更有利於竹林整體的生長。挑選完合適的竹子後再鋸切去節，接著進行蒸煮(防腐處理)、蒸汽乾燥(或碳化處理)、選片、整板膠合……等種種流程，方能成為我們日常生活中看到的竹材。

竹子除了用於搭建建築物、做為掃帚、桌椅等日用品之外，將竹材透過工程性方法，析出的竹纖維可用作紡織品，製成毛巾和衣物等；竹材經過烘培後形成竹炭(經粉碎和活化後即成活性炭)，被使用在許多場合，包括去除環境異味、汙水處理，或是特殊風味食品等。竹子的用途廣泛，儘管竹材可能有發霉、蟲蛀、劈裂等問題，但只要經過妥善的特殊加工處理，就可以有效克服這些弱點，成為最環保、最堅韌的材料，一次種植，永續利用。

參考資料：

1. 吉娃斯愛科技活動營-「原生竹材的加工與應用」，馬里光DOC，莊閔傑研究員，2020.9.16。
2. 維基百科—竹 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AB%B9#%E7%94%A8%E9%80%94>
3. <https://deerbamboo.shoplineapp.com/pages/%E7%AB%B9%E9%B9%B-F%E7%B6%A0%E5%BB%BA%E6%9D%90>
4. https://greenmedia.today/article_detail.php?cid=45&mid=222
5. <https://www.facebook.com/DOCBenQ/posts/3446159515437816/>



學習的神經科學

◆ 主講人：國立清華大學 生命科學系 葉世榮 副教授
撰稿者：國立清華大學 語言學研究所 黃紹瑜

牛頓傳記裡總說，萬有引力的發現源自於一顆蘋果的巧合，彷彿如果沒有那顆調皮的蘋果，牛頓就無法發現萬有引力。當然，這條故事僅為一件替科學增添色彩的軼聞，但發現神經記憶的經過，確實充滿著巧合性。倘若沒有巴夫洛夫(Pavlov, 1849-1936)與狗狗們的邂逅，那麼神經記憶或許真的要晚好一些時日才能被人發現。巴夫洛夫發現了自己養的狗，即便在非吃飯時間，聽到開飯時才響起的鈴聲仍會垂涎三尺，於是開啓了人類對條件記憶(或反射)的研究。而往後的記憶神經科學如何發展，就讓葉教授來「講吼哩災」！

學習 = 記憶？



何謂學習？以往人們都認為學習與記憶力脫離不了干係，好像往大腦裡填入愈多知識、愈多記憶，它就能學習到了愈多事情。然而，果真如此嗎？葉教授明確說道，大腦的資訊處理共分為兩個區域：記憶、理解。前者只是單純的資訊紀錄，與學習之間毫無任何關係；後者方真正和學習有關，是透過人體與生俱來的幹細胞來活化大腦，建立新的神經元。因此，首先我們可以得到一項結論：坊間那些透過刺激海馬迴來增加記憶力，並藉以提昇學習能力的藥物，或其他相關產品都不可信，因為學習始於對知識與其脈絡的理解。也就是說，人在理解過後，大腦才會真正活化神經迴路，達到學習的效果。這也就是為什麼，學問深如愛因斯坦或葉教授者，仍常常出現記性不佳的情形。此外，我們還能得到另一項結論：「活到老，學到老」非常重要也絕對可行。因為隨著年齡的增長，人類實際上退化的只有記憶力，理解力反而會愈來愈好，所以既然學習能力和記憶力無關，那麼人們想學到幾歲都可以；同時，由於理解與學習會活化人的腦細胞，那麼「學到老」也能確實避免人腦的退化！

海馬迴

在醫療科學尚未十分發達的年代，由於無法輕易將頭骨切開，所以當時對大腦的研究仍非常有限，對它的認識也很抽象。但到了科技發展到一定水平後，開始對大腦有更多具體且深入的了解，於是發現了大腦內實際的功能劃分，例如小腦管理人體平衡感，而海馬迴功能的發現，又源自對癲癇的治療。當初醫界對癲癇的研究發現，癲癇起因自大腦不正常的放電現象，而這放電現象最開始的地方正是海馬迴。因此，起初治療嚴重癲癇的醫師，就把一位病患的海馬迴切除，但在切除過後，竟然發現患者失去了短期記憶能力；然而，患者對於過去的記憶卻絲毫未忘。之後經過進一步的研究，才發現海馬迴原來只是記憶的「入口」，各式短期記憶都會先暫存於此，然後經過吸收後才會形成長期記憶；也就是說，少了海馬迴人並不會失去記憶，僅會遺失形成長期記憶的能力。



睡覺居然也能學習！

若要說明睡覺與學習的關係，勢必先了解睡覺如何進行。首先，睡眠共分兩個階段：快速動眼期和深眠期。快速動眼期顧名思義，就是指當人處在這個時期的睡眠，即使的確已經睡著了，眼珠仍會在眼皮底下快速的來回轉動；同時，這個時期的睡眠也是所謂的淺眠期，非常容易被週遭的刺激驚醒。至於深眠期則在各方面與快速動眼期相反，不易受環境的刺激所影響，葉教授所說「睡得如同死人」就是這一睡眠期的特徵；另外，深眠期長也意味睡眠品質好，處在這個時期的大腦才能好好的休息。一般人會在每晚共經歷四次快速動眼期，與深眠期之間的循環。

然而，睡眠品質會受到心理狀況和年紀影響，憂鬱症患者的睡眠往往容易在快速動眼期徘徊，難以進入深眠期獲得良好的睡眠品質；另一方面，即便不患有心理疾病的人，睡眠中的深眠期仍會隨著年齡增加而減少，這也是為什麼老人家時常天未亮就已經起床的原因。



至於為什麼睡眠和學習有關？這是因為進入深眠期的大腦，才會處理睡覺前所收集到的各個資訊。也就是說，日常接收到或者學習到的知識、資訊，實際上並不會在當下就吸收進大腦，而是要透過睡覺時，深眠期的大腦運作才能真正的完成各項學習。因此，若要增加學習的效率，不但不該熬夜念書，反而需要更注重睡眠。同時，日常活動時增加大腦的運動，也能促使睡眠時深眠期的增長。

最後，在此做個總結。首先，學習不等於記憶，而是透過分析脈絡將知識或資訊融入大腦中，所以透過死記硬背實際上完全無法幫助學習。再者，坊間許多聲稱能透過海馬迴增強學習能力的說法，其實是子虛烏有，海馬迴只和記憶力有關，而既然記憶跟學習絲毫沒有關聯，那麼海馬迴又怎麼會與學習有關呢？另外，學習中重要的一環就是擁有良好的睡眠，有了好的睡眠品質，日常所學到的知識才能真正的被大腦吸收。總而言之，學習切勿死記、切勿熬夜！



機器人會取代醫生嗎？

◆ 主講人：國立成功大學歷史系 陳恒安 副教授

撰稿者：國立清華大學 中國文學系博士班 呂依依

一、前言

本活動是成大歷史系的陳恒安副教授，應清大學科所傅麗玉教授之邀請，參與科技部補助的「吉娃斯愛科技活動營」，於2020年9月在新竹縣新埔鎮為當地居民進行的一場演講。陳教授帶領大家探討AI科技發展至今對人類的衝擊，從神性的消失、作為宇宙中心的消失、存在意義的消失……等等，AI科技的日新月異，對人類來說究竟是幫助，還是一場夢魘？我們最後的堡壘在哪裡？當科學技術暫時停止處，人類需要什麼？回到醫療面向來看，當人工智慧對病因的診斷，比真人醫生更迅速、更準確時，我們怎麼看待這個人工智慧取代醫生的警告？什麼是醫生絕對不可取代的部分？透過一層又一層的科學與哲學思辨，我們從歷史的演進，對於「機器人會取代醫生嗎？」的未來提問，似乎能夠找到一些解答。



二、基因改造的發展與隱憂：「哈佛鼠」和「桃莉羊」

除了米老鼠之外，沒有比「哈佛鼠」更知名的老鼠了。「哈佛鼠」是1980年代由哈佛大學的研究團隊所研發出來的一種特別的小鼠，這種小鼠經過基因改造，全身上下細胞都有易罹癌症的傾向，主要運用在動物實驗，可以協助醫界瞭解藥物對腫瘤（癌）細胞的作用機制。但是，由於一般抗癌藥物具有高度毒性，服用後會引發強烈反應，因此在進行實驗時，將會使這類小鼠陷入極度的痛苦中。這立刻引起宗教團體及動物保護組織的不滿，使得哈佛鼠在申請專利的路途上遭遇多重爭議和批評。而且，如果給予動物專利，那麼未來只要技術上允許，似乎也有可能申請「人」的專利，這就違反了人類社會的倫理與道德準繩。讓我們思考一個問題：倘若有一天，人類也如哈佛鼠一樣，身上都背負著某種經過註冊的專利，那時候我們還算是人類嗎？人性尊嚴又在哪裡呢？

另一個基因改造的著名動物是「桃莉羊」。桃莉羊是第一個以成體動物細胞進行複製而產生的複製動物，她的誕生意味著就算不是運用精子或卵子這樣的生殖細胞，運用已經分化的細胞，也能夠生產出和原細胞基因完全相同的子代。雖然複製動物一直以來引發許多科學以及道德倫理的爭議，至今仍爭論不休，但桃莉羊的出現也帶給科學界種種啟發，特別是再生醫學領域IPS細胞的研究，有望為治癒糖尿病、關節炎等疾病提供新思路。



三、科技始終來自於人性：人類與人工智慧 (AI)

什麼是人工智慧(AI)?從史蒂芬·史匹柏導演的電影《AI人工智慧》，到近年熱播的韓劇《你也是人類嗎》，有關人工智慧的議題越來越常出現在我們的生活中。簡單而言，人工智慧就是任何能夠表現出「類似人類智慧行為」的科技。更具體一點的說法，人工智慧是一種可以感知、學習、推理、協助決策，並採取行動幫助我們解決問題的科技。自從電腦在1950年代被發明後，科學家就一直在思考，如何讓電腦變得和人類一樣聰明?如何讓它代替人們進行所有的工作?隨著科技不斷地進化，今日的AI已經可以將許多原本由人類執行的工作做得更好。當人類借助AI讓自身生活更便利的同時，有不少人開始擔心：我的工作會不會被人工智慧取代?當一切事務都由AI代勞時，人類的價值感又從何而來?

事實上，以機器學習為基礎的人工智慧，不可能有人類的思考及情感，更不會擁有真正的智慧。以醫生這項職業為例，儘管未來醫療可能八成將由人工智慧來進行，但病患還是會期待有位真人醫生能親自回答問題和緩解憂慮，更需要在任何意外發生時，有人可以擔負起責任。醫生在醫病關係的情境中，不僅是診療的主體，在情感與法律上，更有不可取代的重要性。陳恒安教授分享德國哲學家、精神病學家雅斯培對醫學和科技之間的思考，雅斯培認為，自古以來醫師作為一種職業，基於自然科學之外，不可或缺的就是人性。雅斯培強調，科學必有停止之處，但人的思考不會。

因此，與其擔憂自己可能被取代，不如好好思考如何利用AI這項工具為自己加值，讓AI成為和自己分工合作的好夥伴，提高職場競爭力。我們毋須在技能方面和人工智慧一較高下（例如打字速度），我們要做的是調整工作性質，逐漸轉往人類較擅長的領域。何況，人類的價值並不在於跟AI一樣，而是要「看見AI看不見的東西」。所謂「科技始終來自於人性」，懂得運用人工智慧為自己工作，用合作而非競爭的心態和它們協同分工，人類與AI科技之間就能創造雙贏局面。



參考資料：

1. 吉娃斯愛科技活動營-機器人會取代醫生嗎?新埔DOC，陳恒安副教授，2020.9.14。
2. 偏鄉數位應用精進計畫 https://itaiwan.moe.gov.tw/actives_info.php?id=1026
3. 地球圖輯隊「複製羊桃莉20周年了，她改變了什麼?」 <https://d-q.yam.com/post.php?id=6311>
4. 未來城市 <https://futurecity.cw.com.tw/article/743>



玩陀螺學太空科技

◆ 主講人：國家太空中心研究員 張志立 博士

撰稿者：國立清華大學 中國文學系碩士班 林宇庭

陀螺，是常見的童玩之一，有各種的樣式，像是以木製造而成的抽繩陀螺、以長條齒輪改良傳動效果的戰鬥陀螺，或是協助提升專注力的指尖陀螺。普遍來說，玩陀螺也就是比誰的可以轉得最久，陀螺的趣味性對大小朋友來說，肯定都不會陌生。但你知道嗎？從手上拿的智慧型手機、不用方向盤的平衡車，甚至在外太空航行的人造衛星，生活中，有很多人類的發明都是靠這小小陀螺一手「玩」出來的，就讓張博士替我們拆解陀螺的力學秘密吧！



陀螺儀誕生：陀螺的旋轉與平衡

當我們用手指彈開陀螺，陀螺就會沿著手指的方向前進，那是因為我們對陀螺「本身」施加力量。我們再來想像另一種可能，那就是對陀螺的「軸心」施力(從尖尖的底部向上延伸成一直線的地方)，用手指撥弄或是以繩子纏繞在表層，其實都是在對軸心施力。因此，陀螺重心集中在軸心，使其能短暫的站立於地面上，同時，當外力使陀螺順著軸心的90度垂直方向運動，根據慣性產生旋轉，換句話說，陀螺哪也不會去，而是保持在原地自轉。轉動的過程中，陀螺同時也承受著地心引力的作用，所以我們施加在陀螺軸心的力會逐漸地心引力給消耗掉。就像人走路沒站好，重心不穩，身體就會傾斜而跌在地上直到引力的力量大過於我們給的力量，陀螺開始產生傾斜，旋轉的現象也就隨之停止。所以，手指撥的越大力、繩子繞越多圈越緊實，或是在陀螺旋轉時用繩子沿著切邊繼續抽送，這些做法的用意就是增加給陀螺運動的能量對抗其他外力的干擾。



因此，我們可以簡單地歸納出陀螺之所以旋轉的兩個基本概念，分別是軸心支點和決定方向的動能，掌握了這兩點，機械裝置—陀螺儀就此誕生了。陀螺的重心集中在軸心支點的上方，作用力使得陀螺角動量不變，若排除外力干擾，陀螺理論上會永遠往同一個方向轉動。基於這樣的特性，陀螺儀，簡單來說也就是用來感測方向的一種裝置，例如：飛機在天空航行，沒有像海平面、地平線等視覺上的參照，陀螺儀所指的方向固定不變，不僅不被飛機的傾斜而受到影響，還可以顯示出飛機的傾斜角度，飛行員便依據陀螺儀裝置進行校正，在變幻莫測的氣流之中遨遊天際，精準起降。

陀螺儀的應用, 處處可見

19世紀時，陀螺儀就被運用在飛機、船艦，在軍事與交通領域上扮演非常重要的角色，即使來到21世紀的今天，陀螺儀的使用也非常普遍。例如：平衡車(賽格威)，以駕駛人與車身的重心作為中軸的參考線，透過陀螺儀的感測，並基於動態穩定的原理設定，人一旦傾斜，車內的電動馬達一方面會立即給出校正平衡，另一方面產生向前的加速度。這也就是說，駕駛人只需要改變自己的身體的傾斜方向，平衡車就會自動前進後退，並隨著傾斜的角度越大，速度也就跟著提升。

陀螺儀不只在路上跑，甚至還藏在你的手機呢！隨著技術的提升，陀螺儀早已進化成小小的一塊晶片，稱為「電子陀螺儀」，內建於智慧型手機裡，包含導航定位、攝影防震等功能都少不了他，又或者簡化指令的點選，只要稍微傾斜你的手機，手機畫面就能自動在垂直或水平模式之間切換。不只操作上的方便，同時也提升了遊戲裡的體驗，例如：賽車拐彎，只需要將手機當作方向盤，就能在遊戲世界裡體驗到更逼真的競速效果，這都有賴於陀螺儀的方向測準。



不只在天上飛、地上跑，還是手裡拿的，即使到外太空去，都還是能看到陀螺儀的蹤影。和飛機的例子不太一樣，天空中飛行時，支撐飛機的力絕大部分來自於空氣，高度通常也不會超過10公里。關於航空與航太的分界，匈牙利裔美國工程師西奧多·馮·卡門曾提出，當高度來到海拔90公里，不再有空氣產生力，而是由地球自轉產生的離心力支撐飛機的重量，最後國際航空聯盟(FAI)將海拔100公里定為大氣層和太空的界線，又稱卡門線。即使離地球表面越遠，空氣力學逐漸失效，陀螺儀的重要性並沒有因此而受到影響，反而航空科學更加地大放異彩。1957年蘇俄發射第一顆人造衛星，1969年人類首度登上月球，1998年人類已能在太空站停留，進行研究工作，無論是對地球進行監測、訊號發送，今日我們能在電視與網路上看到全國各地的即時新聞，下周的氣象預報，或是來自火星的探勘報告，這些都是有賴於太空技術的開拓，這些技術的背後，方向的探測與移動幾乎可以說是不可缺少的功能之一，自然也就不能忘記陀螺儀的重要性了。



在過去，人們透過星象、指南針在地球上展開了冒險與遷移，帶著陀螺儀，人們將從地球走向更浩瀚的宇宙。知道陀螺的秘密後，活動中張博士也帶來了各式各樣的陀螺，除了搭配拉繩的傳統木製陀螺，還有蘑菇狀的、蛋狀的，讓大小朋友們看得也玩得起勁，當然還有陀螺儀，科技日新月異，都等著我們慢慢「玩」出一番創意出來。



記憶的源流：大腦如何更強大

◆ 主講人：國立清華大學 生命科學院 焦傳金教授

撰稿者：國立清華大學 語言學研究所 黃紹瑜

對浪漫主義者而言，記憶彷彿人類在自己腦中劃下的刻痕，每一瞥景色，都深深地烙印在心底，既真實，且永恆。然而，記憶這檔事果真如此？其實不然，人們的認知往往會受到大腦影響，記憶亦如是。也就是說，我們肉眼所見未必皆可為憑。而如何辨別認知的真偽？如何利用記憶改善生活？就讓焦傳金教授在此向您娓娓道來。



大腦「詐欺術」與工作記憶

首先，大腦具有認知修復的能力。例如，當人試著用不同的嘴型發出同一種聲音時，大腦其實就會將同一種聲音認成符合嘴型的聲音。用發出「大」的嘴型唸「爸」時，人腦就會自動將「爸」的聲音認成「大」。因此，其實人們的認知時常與事實不相符，而是由大腦依照自身「喜好」去修改的結果。也就是說，大腦就像一位藝術家，時不時自作主張地潤飾所見所聞。

另外，大腦的記憶大致分為兩種，短期記憶與長期記憶。短期記憶中，「工作記憶」又扮演著最重要的角色，它幫助我們完成各種手邊的要務。可惜它能儲存的空間有限，除非經過反覆練習，否則平均同時只能記下5~9，也就是 7 ± 2 個單元的事項。此外，工作記憶不僅是人腦的暫存系統，它還負責處理主動的思考和推理；所以當人轉移心思去做其他事情時，原本暫存的記憶就會被清空，以處理新面臨的要務。然而，即使舊的記憶被清空也不要緊，這代表這份記憶對自己較不重要，畢竟「舊的不去新的不來」，正如焦老師所說：「我們學習就是要不斷記新的東西，然後忘掉舊的東西。沒有忘掉新的東西，是沒辦法記新的東西的。」

長期記憶與海馬迴

海馬迴是大腦內的一個組織，和長期記憶中的「描述性記憶」密不可分。倘若這個組織受損，那麼發生在生活中的種種事件將會被落於記憶之外，例如上週與誰邂逅，前天睡前看了什麼書，這類可陳述出來的記憶都無法被儲存。然而，失去海馬迴的功能，並非意味著人們將失去所有長期記憶的能力，因為它只負責我們的描述性記憶，而除了描述性記憶，長期記憶還包含「非描述性記憶」。與前者相反，這類記憶難以透過描述表達，只能利用身體力行呈現，例如騎自行車、熟練的繪畫技巧。也就是說，非描述性記憶儲存的方式與前者不同，是藉由對肢體的反覆訓練刻劃在腦中，並不是透過海馬迴。此外，若要將一件事情長期的烙在大腦裡，必須利用有間隔的反覆記憶。例如，背英文單字最好的方法，就是將它不時地拿來重溫，而非短時間內死記硬背。如果短期記憶需要「repeat to remember」，那麼長期記憶就得「remember to repeat」。



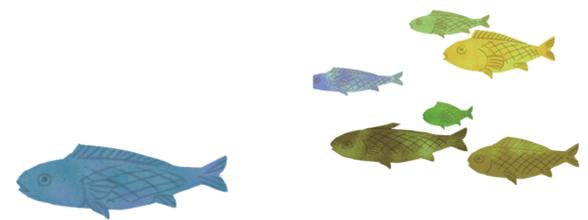
記憶的本質與技巧

何為記憶？所謂的記憶，也就是腦神經細胞的聯結。腦神經細胞聯結愈強，該記憶也愈強，而增強腦神經聯結的方法即重複行為和回憶。因此，學習新知最好的方式就是不斷的重複它，讓大腦合成針對這項事務的蛋白質。若對某事物的腦神經細胞聯結夠強，大腦甚至能對它產生「習慣」，讓人們即便不特地回憶也能完成這件事。例如日復一日的通勤，即使大腦不特別對它進行運算，我們仍可下意識地到達目的地。此外，專注度和強烈的情緒也能有效地幫助人們記憶。例如人在情緒激昂時所遭遇的事、脫口的言語，往往能被長久的記下；又例如，演奏樂器時因為需要全神貫注，所以人對於樂器的學習總是相對快一些。總而言之，幫助記憶的方式有三：全神貫注、持續重複的行為，以及強烈情緒的記憶支撐點。

大腦的可塑性

坊間時常有各種藥品傳聞可以預防失智，但其實與事實有些差距。的確多補充營養對身體本身有益，但這些並非能直接對失智症產生影響，且許多營養並不需要特地透過藥品攝取，其實常見食物中，例如茼蒿、芹菜和薑黃等，都有健腦活血的功能，多吃它們對身體甚至大腦還是能有所幫助。此外，除了飲食，多多動腦也是一種有效預防阿茲海默症的方法。由於動腦能夠活化腦神經，就進而能使腦神經萎縮退化的情形減緩。至於坊間傳聞的打麻將預防失智，的確打麻將能活動大腦，但因為打麻將需要久坐，如此造成血栓和中風的風險也隨之增加。因此，最好的方式還是多多運動，同時再透過一些能動腦的休閒娛樂預防失智方為上策。

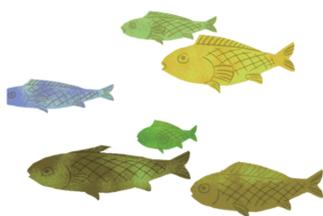
另外，除了飲食、運動與娛樂，良好的社交行為也能幫助預防失智。理由是憂鬱等負面精神狀態也會帶給大腦負面的結果。保持樂觀、豁達的思緒，就能使大腦建立良好的神經聯結；相反地，總是往壞處想，長期處於焦慮、憂鬱狀態就會讓大腦神經元往壞處發展。因此，透過社交行為來紓解心理壓力也是老人家預防失智的重要手段。



如何妥善面對大腦的老化？

大腦和其他人體器官一樣，總有一天必然會面臨老化的問題；沮喪的是，大腦老化所產生的疾病卻幾乎無法治療。然而，即使如此我們依舊可以透過後天努力，來延緩和改善大腦老化的現象。首先，保持正面情緒確實有利身體健康，而維持正面情緒最重要的一點就是降低生活壓力。再者，養成運動習慣和飲食均衡，不但對健康有益也對大腦的老化有明顯幫助。最後也是最重要的一點：「活到老，學到老」。學習新事物本身既能夠提升人的記憶力，也能促進大腦運作；因此，與其說人必須「活到老，學到老」，不如說人要「學到老」，才能「活到老」。

最後做個總結，記憶源自大腦內部神經元的聯結，而反覆的學習不僅能增強記憶力，還能使大腦長青。此外，大腦的能力往往超乎人們所想，使我們面臨各式環境改變甚至挫折，也能適應它、克服它。



誰有失智的問題？

◆ 主講人：國立清華大學 外文系 楊梵亭 副教授

撰稿者：國立清華大學 語言學研究所 黃紹瑜

佛家說人體就是一具「臭皮囊」，生不帶來，死不帶去，所以不必太過在意肉體狀況是否完好。姑且不論「靈魂有無」等超然性的議題，這種想法固然豁達，但在現實層面上身體健康狀態的好壞，其實不僅影響自己，也會給週遭親友帶來不同結果。例如失智症患者，不僅會失去自己原本的樣貌，還會給親友帶來莫大的麻煩。尤其如今台灣已經進入高齡社會，年齡增長造成的失智問題，更因此不得不多加注意。至於失智症有哪些問題？如何產生？如何預防？就需要讓楊教授等學者手把手教給大家。

何為失智症？失智症又有哪些種類

對於失智症許多人都有一定的誤解，以為健忘就是一種失智現象，但實則不然，失智是一種大腦損傷造成的退化現象。也就是說，如果記憶力原本就不佳的情況並非失智，而是有對比下的記憶力衰退，或某種行為能力的喪失才能算失智。例如家中總是掌廚的高齡老母，倘若有天突然抱怨煮飯麻煩並從此放棄下廚，那麼實際上她可能就是因為失智所以喪失烹飪能力而在找藉口。而失智症也有一些警訊，除了常見的記憶力減退，例如反覆遺忘而不斷重複同一項行為，另外還有尋找物品能力變差，淡出社交活動，以及語言表達或書寫出現障礙等，都是患上失智症的徵兆。此外，失智症還有一項最困擾親友的症狀，那就是患者會出現攻擊行為，且通常都針對最親密的人。例如，楊教授的母親患上失智症後，便開始不斷在言語上攻擊自己的丈夫，不時揚言要殺害他。因此，在人口高齡化的時代，我們務必注意家中老人的健康狀況，並採取適當措施。

接著，失智症又有諸多種類。首先是最著名的「阿茲海默症」，其症狀被發現是由於大腦內的神經發生糾結，甚至腐敗萎縮。至於產生神經糾結的原因，主要說法是因為身體排毒功能不佳，於是積累的環境毒素便導致腦神經腐敗。此外，腦神經的腐敗也具方向性，首先是司管記憶的顳葉區，再來是處理理性判斷的額葉區，也因此人患上失智症後會逐漸出現失去理智的攻擊等行為；最後是控制方向感的頂葉區以及管理視覺的枕葉區。其次常見的失智症就是「路易氏體失智症」，其症狀大致和阿茲海默症相同，明顯的區別在於，由於患者的腦神經腐敗會侵蝕到管理平衡感的區塊，所以他們還會有失去平衡感、易失足的問題。第三種也在台灣發生過的失智症為「額顳葉型失智症」。這類失智症通常是一夕之間產生，且因為受損部位在額葉，所以除了前面提到患者會出現失去理智的行為外，語言能力也會受損。另外還有同樣常見的「血管型失智症」，這類的話就是起因於中風影響的腦神經壞死；因此，除了避免身體累積毒素而導致失智，防範「三高」帶來的中風，也是重要的防失智管道。此外，由於漢人基因裡天生腦血管就比較細，所以更需要放心思在預防中風之上。最後一種是「可逆型失智症」，病因主要來自腦炎、腦瘤等症狀，但若痊癒就無大礙。

總之，以上談到了各種常見的失智症原理，於是，我們就需要進一步討論該如何預防失智。



失智症的預防

坊間時常有各種藥品傳聞可以預防失智，但其實與事實有些差距。的確多補充營養對身體本身有益，但這些並非能直接對失智症產生影響，且許多營養並不需要特地透過藥品攝取，其實常見食物中，例如茼蒿、芹菜和薑黃等，都有健腦活血的功能，多吃它們對身體甚至大腦還是能有所幫助。此外，除了飲食，多多動腦也是一種有效預防阿茲海默症的方法。由於動腦能夠活化腦神經，就進而能使腦神經萎縮退化的情形減緩。至於坊間傳聞的打麻將預防失智，的確打麻將能活動大腦，但因為打麻將需要久坐，如此造成血栓和中風的風險也隨之增加。因此，最好的方式還是多多運動，同時再透過一些能動腦的休閒娛樂預防失智方為上策。

另外，除了飲食、運動與娛樂，良好的社交行為也能幫助預防失智。理由是憂鬱等負面精神狀態也會帶給大腦負面的結果。保持樂觀、豁達的思緒，就能使大腦建立良好的神經聯結；相反地，總是往壞處想，長期處於焦慮、憂鬱狀態就會讓大腦神經元往壞處發展。因此，透過社交行為來紓解心理壓力也是老人家預防失智的重要手段。

最後就是感官訓練以及記憶訓練。感官訓練主要透過聽力來運動大腦，人在聚精會神的專注聽力時，就能讓大腦的感官反應能力提升。至於記憶訓練，我們可以透過每天睡前回想當日所發生的事情，來整理自己的狀況，以及達到訓練記憶力的效果。

總之，失智症的主要成因有兩種，腦神經腐敗和中風，因此我們可以透過預防「三高」，以及腦筋運動來預防失智。



針灸真的能止痛？

◆ 主講人：國立臺灣大學醫學院 腦與心智科學研究所 邱麗珠教授
撰稿者：國立清華大學 語言學研究所 黃紹瑜

針灸是中華文化獨有的醫療方式，傳承至今，少說也已有兩千多年。然而，清代以來西力東漸，科學主義思想開始在東亞盛行，以針灸為首的傳統中醫療法曾一度備受質疑，但針灸療法究竟為什麼仍能保存至今，就讓邱教授來為您講授它的科學原理吧！

針灸與動物的內分泌

針灸能對人體產生什麼影響呢？答案是：針灸能促使大腦分泌「食慾素」(Orexin)以及「內生性大麻素」。首先，在針灸內關穴時，「中腦止痛區」會開始分泌食慾素；接著，食慾素便進而使止痛區再分泌內生性大麻素；最後，這個內生性大麻素就會在中腦止痛區產生作用，達到人體的止痛效果。要注意的是，這項止痛效果大約只有一小時，若之後還需止痛就得再行針灸。

然而，這項理論和以往醫學界對針灸的解釋並不相同。大約在五十年前，北京大學的韓教授曾對針灸與內分泌關聯的假設，認為針灸會導致大腦分泌腦內啡(Endorphin，和內生性大麻素同樣具有止痛功效)，進而促使大腦達到止痛效果。為了證明針灸的止痛效果來自食慾素與內生性大麻素，而非韓教授所設想的腦內啡，邱教授特地拿老鼠來做實驗。是的，請別懷疑，老鼠和人類一樣擁有身體的脈絡和穴位。



在這項實驗中，邱教授首先針對老鼠的內關穴進行「電針」(在施針時同時對穴位施放電流)，並將針內關穴的老鼠作為實驗組。同時，在另一方面也做了兩組對照組的實驗，第一是同樣對老鼠的內關穴進行針灸，但不施加電流；第二是對老鼠其他沒有穴位的地方執行電針，以證明內關穴的獨有效用。結果，只有實驗組中對內關穴施行電針的老鼠獲得止痛效果，且作用原理也正如先前提出的假設，是由於針灸促使食慾素和內生性大麻素的分泌。至於兩組對照組則確實並沒有產生該止痛效果。此外，為了要證明針灸與食慾素和大麻素的關聯，邱教授再次對韓教授先前實驗的足三里穴位進行實驗。有趣的是，針對足三里穴做的電針，有兩種不同的結果，第一確如韓教授的理論，刺激足三里穴會促使腦分泌腦內啡而獲得止痛效果；第二種則與刺激內關穴的結果相同，是由於刺激穴位導致老鼠分泌食慾素和內生大麻素，而達到止痛效果。也就是說，針灸確實能達到止痛效果，且與刺激的穴位有關係；但無論如何，針灸與食慾素和內生性大麻素的關聯都密不可分。



內關穴和人體神經的關聯

最後，邱教授講述了穴位和人體神經的關聯，而對這項議題的研究也算是一種因禍得福。由於西醫學界(尤其西方地區)對中醫學的穴位並不了解，故邱教授在發表刺激內關穴會促進食慾素和內生性大麻素的分泌時，受到來自學界的阻礙。然而，「關關難過，關關過」，也就是為了使用西醫界能接受的語言，邱教授才發現了內關穴和「正中神經」的關聯。換句話說，刺激內關穴便是在刺激正中神經，而刺激這條神經便能促使身體分泌食慾素和內生性大麻素。這項正中神經和止痛效果的關聯，也在老鼠身上獲得證實。而對內關穴(也就是正中神經)施針的研究成果大致如下：首先，邱教授證明了針灸並非安慰劑效應，的的確確有實質效果。再者，刺激正中神經所產生的內分泌，並非傳統認為的腦內啡，而是先前提到的食慾素與內生性大麻素。最後，以這項研究作為基礎研究，在往後還能推廣到其他醫療用途上，例如：透過刺激神經的方式幫助癌症病患或孕婦止痛等。

因此，這項關於針灸的研究，不僅告訴我們不可輕視傳統中醫的醫療方式。其實西醫的外科或藥物也並非絕對之法，我們也可以透過刺激穴位(神經)，來獲得既相同又天然的效果。此外，邱教授的這項研究也提醒了我們基礎研究的重要性！



食安事件與友善化學生活

◆ 主講人：國立中興大學化學系 鄭政峯 名譽教授
撰稿者：國立清華大學 中國文學系博士班 呂依依

一、前言

本活動是中興大學化學系的名譽教授鄭政峯，應清大學科所傅麗玉教授之邀請，參與科技部補助的「吉娃斯愛科技活動營」，於2020年9月在苗栗縣銅鑼鄉為當地居民舉辦的一場演講。近年來台灣發生過不少重大的食安事件，諸如含瘦肉精的豬肉、含塑化劑的飲料、殘留農藥或戴奧辛的茶葉、加了三聚氰胺的乳製品、地溝油……等等，這些接連不斷的食安事件，都涉及化學成份的問題，使得人心惶惶。人們不禁會問什麼才是真正能吃的？聽到化學添加物就避之唯恐不及的現代社會，如何善用化學的功能並避開化學傷害，營造健康、安全、友善的生活呢？鄭政峯教授和學員分享正確的食安觀念，屏除追求便宜的消費習慣，以及過度講究色香味與口感的飲食文化，從食品到餐具、容器到飲品，鄭教授一步步帶領學員瞭解食安問題的真相。講座內容豐富精彩且與民生息息相關，貼近社區民衆、尤其是家庭主婦的日常，現場此起彼落的提問，氣氛相當熱烈。



二、隱藏於餐桌上的危機—食安問題

網路流傳著一個笑話，述說著「強悍」台灣人的一天：「早上起床，吃著瘦肉精包子，搭配抗生素牛奶，越過車陣排出的廢氣，上班去。中午吃個地溝油炸的瘦肉精排骨便當，用塑膠湯匙喝含有苯乙炔的熱湯，再來杯冰涼的塑化劑飲料……。」你以為這是笑話，然而這卻是可能發生在我們日常生活的真實情況。食安危機是近幾年的熱門議題，從食品到餐具、容器到飲品，大大小小的食安事件，是現代文明生活必須面對的結果。

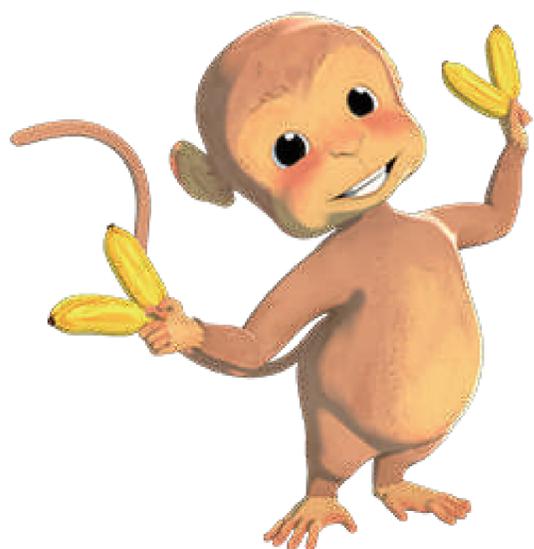
鄭教授提到，食安問題的發生，其實都與背後結構有關，包括廠商只圖私利、道德低下的經營心態；一般民衆重價高於重質的消費習慣；以及食安管理制度的不完備、不落實等等，都是食安危機的潛在因素。而這些食安事件，大多和化學添加物相關。隨著現代化學產業的進展，為我們的生活帶來衆多便利，但也產生不少負面影響。國人的飲食文化中，就藏有許多威脅安全及健康的化學作用，民衆追求色、香、味、口感俱全的食物，背後卻往往有隱形的殺手—添加劑。不只食物本身，各式餐具和食品容器也都可能涉及化學物質。比如社會大眾擔憂的美耐皿餐具遇熱會分解甲醛、三聚氰胺等有毒成分，鄭教授以專家的角度解釋，若非刻意將三聚氰胺添加於食物，否則以美耐皿餐具盛裝食物，三聚氰胺溶出汙染食物的劑量是安全的，不致於傷害人體，大家也無須過度擔心。



三、從農田到餐桌—農藥殘留

另外一個頗受民衆關注的議題，就是蔬果農藥的殘留。一般家庭傳統的洗滌方式，只能對農作物外部作清理，清除效果依殘留農藥的性質及處理方式不同而有差異，醋酸和小蘇打則分別可對治鹼性與酸性農藥。然而，沒有一種化學物質能完全清洗去除，在蔬果上殘留的農藥只能洗至對人體健康影響可接受的程度。如何「食得安心」，鄭教授建議學員在超市選購蔬果時，挑選有生產履歷的產品，較能夠掌握殘留農藥劑量，檢測確保安全。

總的來說，化學成分是藥是毒，需有「量」的科學觀念來認知，也就是以影響身體健康之承受量評估。鄭教授呼籲學員，培養多聽、多看、明辨是非的能力，對食物安全要有風險評估和承受量的概念，開始一場健康、友善生活的革命。



參考資料：

1. 吉娃斯愛科技活動營-銅鑼DOC，鄭政峯教授，食安事件與友善化學生活，2020.9.17。
2. https://itaiwan.moe.gov.tw/doc/achievement_info.php?doc=407&id=11429
3. https://itaiwan.moe.gov.tw/doc/course_info.php?doc=105&timeid=28844



行動盒子劇場

◆ 主講人：國立中央大學資訊工程系 陳國棟教授
撰稿者：國立清華大學 中國文學系碩士班 林宇庭

只需要一個動作就能立即換上角色服裝，一個手勢就能拿起道具，這不是魔法，這是將數位科技融入戲劇表演的一種新嘗試：行動盒子劇場。省下服裝道具的煩惱，可以讓人更專注於肢體動作、情緒聲音，不僅帶來便利，也能消除一上台就緊張的恐懼，行動盒子劇場以不同的角度挖掘戲劇的魅力，上台演戲也能不緊張又好玩。



戲劇也能不麻煩：機器人、虛擬道具

中央大學資訊工程系陳國棟教授率領團隊與機器人Zenbo，來到苗栗公館與大小朋友一同體驗數位劇場。不需要運送大包小包的布幕道具，演員也不用台上台下換衣服，只需要站在體感設備 Kinect前面，一個動作，機台就能感應到演員的身形與位置。動動身體，透過不同的手勢產生相對應的角色外型，演員們就能在螢幕中一秒穿上虛擬服裝開始走動，招招手，虛擬道具馬上出現在螢幕手中。科技元素走入劇場，新奇的還不只這些，機器人Zenbo也來參加，劇中是一個害羞又淘氣的小夥伴，帶領大家穿越時空，來到名畫《拾穗》1857年法國的諾曼地農場，結束時還開心在台前走動，和大家鞠躬一起向底下的觀眾們致意。

演練的劇本也有不少巧思，陳國棟教授團隊實地走訪社區，蒐集在地故事與元素，將當地的賽鴿醫院、關帝廟揆一樓等背景融入劇本，拉近表演與生活的距離。跟上疫情話題，機器人Zenbo提醒出發前，讓大家舉手比比嘴巴，就能在畫面中戴上虛擬口罩。

別緊張，戲劇也能很好玩

在多數人的印象中，通常是演員站在舞台面向觀眾，行動盒子劇場則不一樣，演員並不需要與觀眾面對面，而是背對著觀眾，和觀眾同一個方向地看向螢幕。就像在練舞室一樣，演員也能透過投映反射看到自己，也就是說，自己是演員，同時也是觀眾。

無論是容易害羞或是不擅於表達的大小朋友，往往會因為觀眾的視線壓力而感到緊張，一旦緊張，就開始對表演產生恐懼。演員背對觀眾時，只需要專心看著螢幕前的自己，心理壓力自然也會降低，演員可以更自由自在的表演，在台詞、情緒、走位或動作層面發揮更多的創意與想像力。當然，表演還是需要練習，站在舞台前都還是會有出差錯的可能，就像忘詞一樣，演員也可能一時忘記自己的手勢穿錯角色的衣服，或者位置站得太後面，導致人物顯示不出來，這是因為感應設備需要偵測到人體動作指令，所以動作需要大一些，位置要足夠顯眼才能被感應出來，並加以區別。對於比較害羞的演員們而言，不免要多試幾次才能「成功」登場，慢慢放膽、放開地演，無形之間增進演員們彼此的交流，藉由數位科技進一步地融入劇場。



輕鬆玩戲劇

最後，陳教授表示，藉由圖片背景、演員、服裝道具三層影像的整合，呈現在一個螢幕上，主要希望讓戲劇表演能夠輕鬆走進教室、會場等不同空間，想像力不能只停留在腦海，甚至還可以呈現出來。雖然活動中演員們主要參與到的是展演的部分，其他重要的環節還包含劇本、虛擬服裝道具的設計。因此不難發現，行動盒子劇場除了在技術上帶來便利與趣味性，實際上走進教室，透過戲劇加深學習，每個人都能在不同的戲劇環節上盡情想像，付諸行動，甚至一秒呈現在眼前，不再有時間或空間的限制，科技也讓劇場魅力依舊不減。



轉角遇到蟲



◆ 主講人：國立中興大學昆蟲學系 楊正澤教授

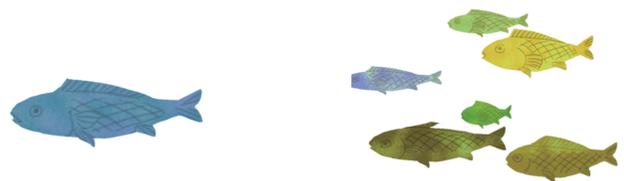
撰稿者：國立清華大學 中國文學系碩士班 林宇庭

昆蟲體型都很小，一個不小心就跑掉了，要怎麼觀察？身為老師的你，是不是也很苦惱要怎麼樣才能把昆蟲的知識帶進教室呢？楊正澤教授告訴你，只要有一份好奇心，在原地慢慢等待，睜大眼睛，觀察牠們的身體、足跡，打開耳朵，聽聽牠們不同的叫聲，找出原因來，每個人都能夠在蟲蟲世界裡發現牠們的身影和秘密。

教室裡，如何從定義認識全世界： 關於形狀、人、昆蟲的四道題目

一開始，楊教授給同學們發下一張白紙，讓大家回答四道題目，第一題：請畫出圈、叉、三角形、圓形、四方型、正方形。第二題：將剛剛畫出來的形狀排成一個人的樣子。第三題：畫出一隻蟲。第四題：將剛才那隻蟲分解開來。

看到這裡，你是否有產生出些「疑問」呢？例如：圈跟圓形、四方形跟正方形有什麼區別嗎？蟲是不是和人體一樣也有對稱的地方，可以用什麼形狀來理解呢？其實，這些疑問反應的是一個人如何理解這個世界，對於概念和定義理解到什麼樣的程度。幾何學中，四邊形代表四條邊、四個頂點，內角和為360度，而正方形則有更進一步的定義：四邊等長，四個角為直角的四邊形。孩子可能未必知道這些問題背後的定義，但有疑問代表他們一定發現了些什麼。



組合分解，也是一個有趣的環節，有孩子會仿效人體構造分解出昆蟲的頭、胸、腹等部位形狀，有的孩子也會將瓢蟲背上黑點點分解出一個個圓形，整個過程中，沒有是非對錯，實際上，人體和昆蟲也並非由幾何圖形構成的。我們不妨思考看看，課本上的知識和定義可以如何幫助，而不是限制我們，所以即便坐在教室，孩子還是能夠保有自己的想像與好奇，透過科學的定義來認識這個世界。老師們可以想想看，或許不是每個孩子都能立即掌握好知識與定義，如何引起他們的好奇也是很重要的事情。讓他們多多發問，理解他們眼中的世界是如何構成的，甚至還有可能發現孩子們特有的創意和靈感，對老師的教學也非常有幫助。



昆蟲調查的開始：好奇、觀察、做紀錄

好奇心，問出一連串的問題後，接著就是驗證和觀察的時候。知識不一定要由上而下，從教室的講台上那裡傳授而來，我們也可以從日常生活的觀察中由下而上，設計實驗，追蹤紀錄，推測出更宏觀的自然面貌。

黃斑黑蟋蟀（學名：Gryllus bimaculatus）俗稱黑龍仔，是台灣中南部鬥蟋蟀的主要品種之一，夏秋兩季雄蟲鳴叫，利用到左翅內側的彈器與右翅下方的弦器，兩翅一開一合進行摩擦，發出聲音，有趣的是，右翅通常會放在左翅上面。教授認為，自然界常見的現象也很值得懷疑：難道就沒有反過來，左翅放在右翅上面的黃斑黑蟋蟀嗎？答案是有的，那麼就可以從各種角度觀察少數左翅在上的黃斑黑蟋蟀，像是翅膀構造、摩擦發出來的音波特性、拋接實驗重新落地的蟋蟀有沒有改動翅膀的擺放位置。

理解大自然，昆蟲是一個很好的切入點，教授曾經率領團隊前往雪霸國家公園的七家灣溪進行生態調查，觀察對象包含植物、昆蟲、動物的時間空間分布，以及生物之間的交互作用。這時候，植物也是不能輕易放過的地方，因為昆蟲往往會在植物上留下牠們曾經走過的痕跡，像是翻翻看植物嫩芽前後有沒有蚜蟲、介殼蟲的蟲卵？樹葉上是否有昆蟲啃食過的痕跡？葉肉有沒有出現潛葉蠅的蟲蛹？這種觀察並不只是出於好奇，有些昆蟲依賴植物生長，若情形嚴重也可能對植物產生不好的影響，甚至危及生命。在人類世界中，蟲害就會造成農林園藝經濟、環境上種種危害，所以治理蟲害的首要課題不是怎麼撲滅昆蟲，而是認識昆蟲，學會分辨牠們的特徵與習性。





小昆蟲也有小細節，等著你我去發現

活動最後，教授在桌上鋪上全景的砂礫海灘、樹林草地圖片，並發下拍攝有昆蟲的小卡片，過程中，教授不停地反過來問孩子們：「你覺得牠（昆蟲）可能會在哪裡？」「你為什麼會這樣覺得？」孩子們可以從卡片中昆蟲的背景讀出些資訊，像是：樹葉上、瓦礫旁、石頭下，最後才謎底揭曉，翻到背面閱讀文字敘述的昆蟲特性。在教室裡，昆蟲的圖片和說明多半還是有侷限，楊正澤教授更看重的是人們對眼前事物的敏銳度：發現、觀察，然後記錄。走出教室，這個世界很大，台灣的山水也蘊含著豐富的生態與物種，多的是讓人們探索的事物，就如同小昆蟲也藏著神祕的小細節，無論大人或小孩，只要繼續保有好奇心和追根究柢的精神，這一切都還等著我們去發現！





109學年度吉娃斯愛科技活動營專書

我愛科技生活

- ◆ 補助單位：科技部
- ◆ 計畫名稱：科普活動：吉娃斯愛科技活動營
 - － 偏鄉原鄉生活文化與科技相會（主題二）
- ◆ 計畫主持人：傅麗玉
- ◆ 計畫執行單位：
國立清華大學 學習科學與科技研究所、原住民族科學發展中心
- ◆ 企劃協調：沈昱璿、林倬立
- ◆ 美術編輯：鍾蕎羽
- ◆ 出版日期：中華民國110年12月

