



吃還是逃？清華破解果蠅大腦嗅覺密碼

本校腦科學研究中心江安世主任與系統神經科學研究所羅中泉教授、物理系李定國特聘研究講座教授組成跨領域團隊，解密果蠅如何迅速決定「吃」？還是「逃」？研究發現，果蠅大腦透過「混合型」神經網路來傳遞嗅覺訊息，以隨機的「通才型」細胞來處理費洛蒙、花香等一般的氣味，並以「專才型」細胞來處理對果蠅來說最重要的食物氣味。

科學界過去認為果蠅大腦內的神經連結是隨機的，但江安世主任發現其中的連結既有隨機、也有專門處理更重要訊息的「專線」，分工精密且高效。這項研究成果不僅揭開昆蟲大腦的神經運算機制，也為未來腦科學與 AI 人工智慧的交叉應用開啟新方向，最近登上國際頂尖期刊《科學前緣》(Science Advances)。

果蠅大腦結構中央的蘑菇體是昆蟲處理感官信息及學習記憶的重要樞紐。過去二十年來，科學界對蘑菇體神經連結方式有不同看法。比如 2004 年諾貝爾生理醫學獎得主理查·艾克索(Richard Axel)曾在研究中取樣約十分之一的神經細胞，認為神經連結是隨機的；但江安世主任則認為其中應存在特定連接模式。

江安世主任為中研院士，也是國際知名腦科學家，他領導的清華研究團隊運用神經連結體分析、活體影像技術與電腦模擬，發現果蠅大腦蘑菇體中的嗅覺神經元與中樞神經元連結並非完全隨機或固定，而是「既有隨機也有固定」的混合模式。特定神經群聚有明確的偏好連結對象，將不同氣味以分散及匯聚的模式進行編碼，兼顧嗅覺辨識的敏銳性與多樣性。

果蠅腦內的蘑菇體相當於一個小型的中央處理器 CPU，能把外界各種訊息整合起來，幫助果蠅在複雜環境中做出選擇，比如避開危險、找到食物、尋找伴侶。

本校團隊研究發現，果蠅嗅覺神經採取「專才型」與「通才型」兩種細胞分工。通才型能隨機接收食物、費洛蒙、

花草樹木等多種氣味，就像廣播一樣，可同時擴散傳給多組細胞；而專才型只處理特定重要氣味，也就是水果等食物的氣味，就像專線電話一樣，讓關鍵訊息能集中傳到指定神經元。

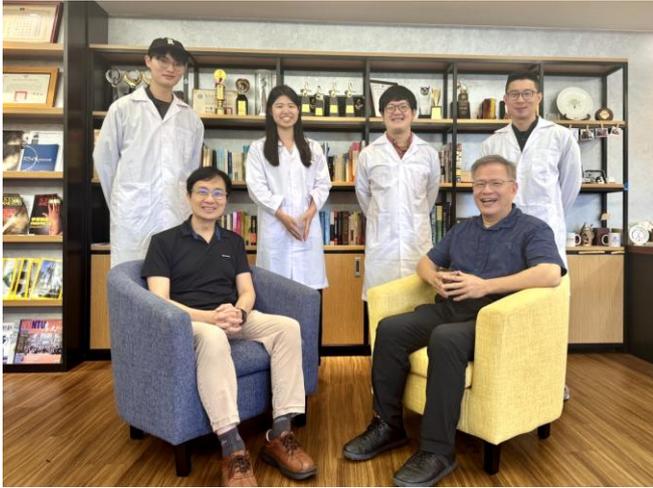
本校系神所羅中泉教授進一步解釋，果蠅混合的神經連結模式就像一組高強度密碼，結合了隨機和有序的優點，「就像人們設密碼，最理想的組合是『熟悉的單字加亂碼』，例如在名字前後加上數字或符號，乍看沒邏輯，但方便自己記憶，又難被破解。」

江安世主任表示，發現果蠅混合「隨機」與「有序」特性的神經連結，不僅釐清了大腦如何分散與集中處理訊息的秘密，也可望為治療失智症、帕金森氏症等神經退化性疾病提供新的線索，並啟發 AI 神經網路的設計與應用。

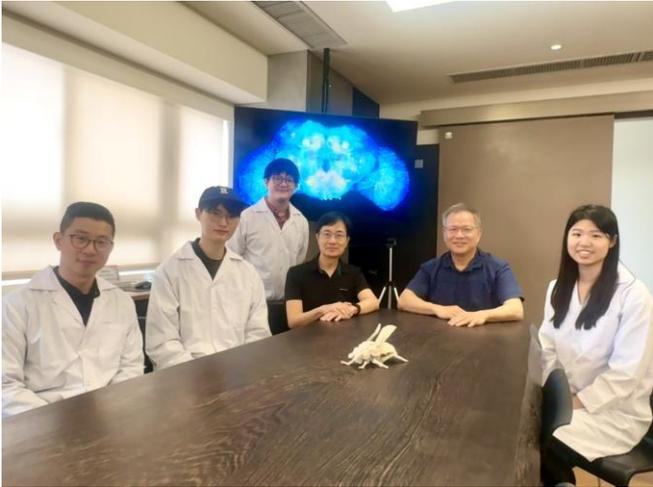
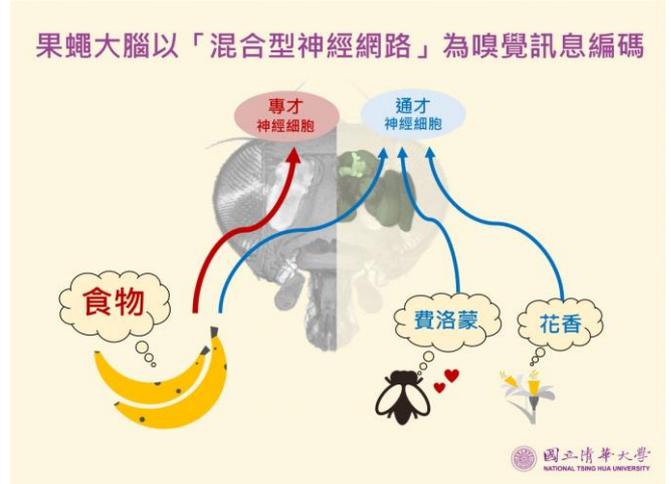
論文的第一作者為本校物理所碩士鄭力珊、系神所博士生強敬哲，由系神所江安世特聘講座教授、羅中泉教授及物理系李定國特聘研究講座教授擔任共同通訊作者。研究團隊還包括本校腦科學研究中心博士後研究員馮冠霖與系神所博士生陳瑞煌，馮冠霖負責果蠅生物學與行為研究，陳瑞煌則透過功能性影像實驗，觀察嗅覺訊息如何在神經網路中傳遞。

江安世主任指出，鄭力珊與強敬哲擔任團隊的理論分析核心，陳瑞煌與馮冠霖則是負責驗證的實驗學家，「結合物理、神經科學與行為研究專業的跨領域合作，是解開果蠅大腦神經連結之謎的關鍵。」

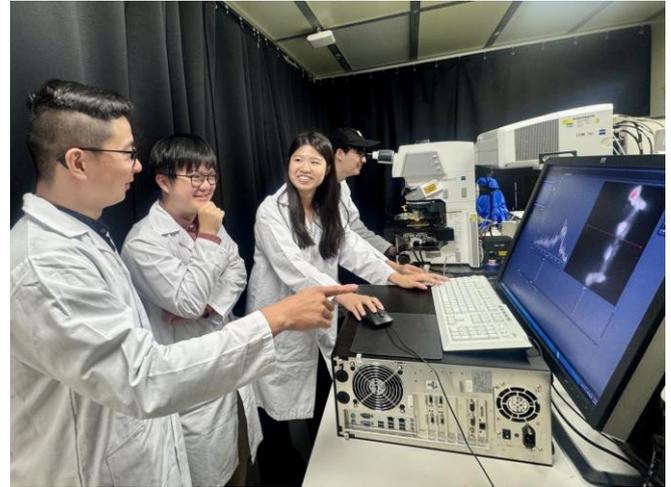
這項果蠅嗅覺神經連結研究由本校腦科學研究中心主導，與中國醫藥大學、國衛院、中研院、美國聖地牙哥加大 Kavli 腦與心智研究所合作完成，並獲得教育部、國科會及彭健雄教育與公益基金會(Peng Education and Welfare Foundation)的共同支持。



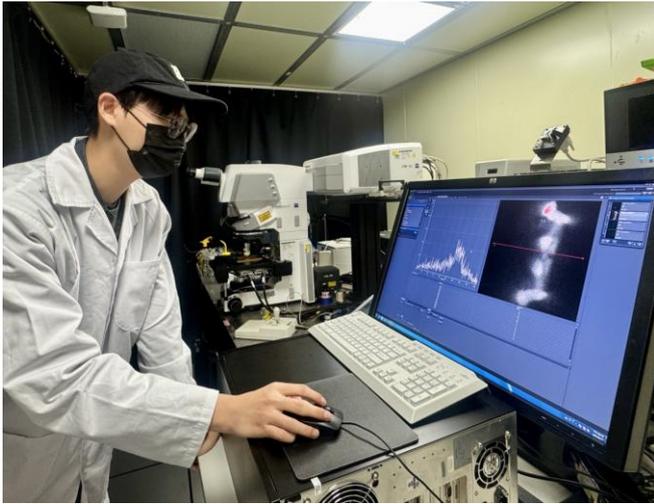
本校腦科學研究中心江安世主任（前右）與系神所羅中泉教授（前左），帶領系神所博士生陳瑞煌（後排左起）、物理所碩士鄭力珊、系神所博士生強敬哲與腦科學研究中心博士後研究員馮冠霖，破解果蠅大腦嗅覺密碼。



本校跨領域研究團隊破解果蠅大腦嗅覺密碼，研究成果登上國際權威期刊《科學前緣》(Science Advances)。左起：腦科學研究中心博士後研究員馮冠霖、系神所博士生陳瑞煌、系神所博士生強敬哲、系神所羅中泉教授、腦科學研究中心江安世主任與物理所碩士鄭力珊。



本校跨領域研究團隊破解果蠅大腦嗅覺密碼，研究成果登上國際權威期刊《科學前緣》(Science Advances)。



本校跨領域研究團隊破解果蠅大腦嗅覺密碼，研究成果登上國際權威期刊《科學前緣》(Science Advances)。



果蠅大腦神經連結研究論文第一作者，清華物理所碩士鄭力珊（右）與系神所博士生強敬哲。

《學務處》

- **【生輔組公告】114-1 學期就學貸款（8月12日至9月1日）**
參考網址：<https://sa.site.nthu.edu.tw/p/406-1480-293248,r7298.php?Lang=zh-tw>
- **【生輔組公告】114-1 學雜費減免受理期間（8月1日至19日）**
參考網址：<https://sa.site.nthu.edu.tw/p/406-1480-292272,r7298.php?Lang=zh-tw>
- **【諮商中心公告】清大諮商中心線上課程**
參考網址：<https://counsel.site.nthu.edu.tw/p/406-1250-290112,r6624.php>
- **【諮商中心公告】114 年度大專學生壓力調查（9月30日截止）**
參考網址：<https://counsel.site.nthu.edu.tw/p/406-1250-290236,r492.php>
- **【課外組公告】學生活動中心進行水塔、蓄水池清洗工程（9月8日）**
參考網址：<https://dsa.site.nthu.edu.tw/p/406-1266-292729,r6887.php?Lang=zh-tw>
- **【職發組公告】線上課程「求職大禮包」2025 年秋季班（8月31日截止）**
參考網址：<https://ccd.nthu.edu.tw/news/473>
- **【住宿組公告】114 學年度（上）轉學生床位公告**
參考網址：<https://sthousing.site.nthu.edu.tw/p/406-1254-293266,r1538.php?Lang=zh-tw>
- **【住宿組公告】114 年研究所境外新生住宿床位公告**
參考網址：<https://sthousing.site.nthu.edu.tw/p/406-1254-293205,r1538.php?Lang=zh-tw>
- **【住宿組公告】114 學年度大學部新生入住相關注意事項**
參考網址：<https://sthousing.site.nthu.edu.tw/p/406-1254-293101,r1538.php?Lang=zh-tw>
- **【住宿組公告】研究所「校本部單人房/南大套房」候補申請公告（8月14日截止）**
參考網址：<https://sthousing.site.nthu.edu.tw/p/406-1254-292250,r1538.php?Lang=zh-tw>
- **【體育室公告】教職員工瑜珈班活動簡章**
參考網址：<https://nthupeo.site.nthu.edu.tw/p/406-1265-293275,r11.php?Lang=zh-tw>
- **【體育室公告】教職員工有氧舞蹈班活動簡章**
參考網址：<https://nthupeo.site.nthu.edu.tw/p/406-1265-293273,r11.php?Lang=zh-tw>

《教務處》

- **【註冊組公告】114 學年度台灣聯合大學系統學生轉校核准名單公告**
參考網址: <https://registra.site.nthu.edu.tw/p/406-1211-293151,r219.php?Lang=zh-tw>
- **【註冊組公告】114 學年度台聯大系統轉校轉入清大生報到須知&學號**
參考網址: <https://registra.site.nthu.edu.tw/p/406-1211-293149,r219.php?Lang=zh-tw>
- **【註冊組公告】碩士班招生第 21 次暨台聯大碩士班招生備取名單**
參考網址: <https://registra.site.nthu.edu.tw/p/406-1211-293131,r219.php?Lang=zh-tw>
- **【課務組公告】新生選課即將展開（8 月 18 日至 20 日）**
參考網址: <https://curricul.site.nthu.edu.tw/p/406-1208-293271,r7797.php?Lang=zh-tw>
- **【課務組公告】中央選舉委員會來函公告依法應放假之日（8 月 23 日）**
參考網址: <https://curricul.site.nthu.edu.tw/p/406-1208-292233,r7797.php?Lang=zh-tw>
- **【招策中心公告】114 學年度碩士班考試第 20 次備取遞補名單**
參考網址: <https://adms.site.nthu.edu.tw/p/406-1207-292568,r323.php?Lang=zh-tw>
- **【招策中心公告】台聯大系統 114 學年度碩士班招生 第 25 次備取遞補名單**
參考網址: <https://adms.site.nthu.edu.tw/p/406-1207-293165,r323.php?Lang=zh-tw>
- **【教發中心公告】清大磨課師推出 生物醫學 x 神經科學七大核心課程**
參考網址: <https://ctld.site.nthu.edu.tw/p/406-1217-293344,r6814.php?Lang=zh-tw>
- **【教發中心公告】教育部函轉「教育部 114 年氣候變遷講習活動」簡章 1 份**
參考網址: <https://ctld.site.nthu.edu.tw/p/406-1217-293299,r6814.php?Lang=zh-tw>

《總務處》

- **【出納組公告】114 學年度第 1 學期學雜費繳費公告**
參考網址: <https://cashier.site.nthu.edu.tw/p/406-1166-292553,r47.php?Lang=zh-tw>
- **【事務組公告】清華大學總務處事務組誠徵專案組員 1 名**
參考網址: <https://affairs.site.nthu.edu.tw/p/406-1165-293241,r127.php?Lang=zh-tw>
- **【事務組公告】清華大學總務處事務組誠徵職務代理人 1 名**
參考網址: <https://affairs.site.nthu.edu.tw/p/406-1165-290713,r127.php?Lang=zh-tw>
- **【文書組公告】檔案管理局電子檔案技術服務申請及作業須知**
參考網址: <https://document.site.nthu.edu.tw/p/406-1164-293268,r6812.php?Lang=zh-tw>

- **【營繕組公告】**公開國立清華大學桃園醫療暨教育研發園區新建營運移轉案招商文件
參考網址：https://construc.site.nthu.edu.tw/p/406-1167-293315_r992.php?Lang=zh-tw
- **【營繕組公告】**南大校區主變壓器汰換停電通知（8月20日）
參考網址：https://construc.site.nthu.edu.tw/p/406-1167-293441_r992.php?Lang=zh-tw
- **【營繕組公告】**南校區學生宿舍混凝土澆置公告（8月11日）
參考網址：https://construc.site.nthu.edu.tw/p/406-1167-293435_r992.php?Lang=zh-tw
- **【南大校區行政組公告】**南大校區全校區預防性修剪公告（8月7日至12日）
參考網址：https://admin.site.nthu.edu.tw/p/406-1149-293389_r6539.php?Lang=zh-tw
- **【駐警隊公告】**駐警隊徵：專案組員2名
參考網址：https://guard.site.nthu.edu.tw/p/406-1168-289439_r51.php?Lang=zh-tw
- **【駐警隊公告】**114學年度『學生』各類車證換發開始
參考網址：https://guard.site.nthu.edu.tw/p/406-1168-291628_r51.php?Lang=zh-tw
- **【駐警隊公告】**114學年度『教職技員工』車輛識別證換發開始
參考網址：https://guard.site.nthu.edu.tw/p/406-1168-291695_r51.php?Lang=zh-tw

《全球事務處》

- 法國孔多塞校園與清華之對談
參考網址：https://oga.site.nthu.edu.tw/p/406-1524-293331_r8945.php?Lang=zh-tw
- ISICP-114學年度秋季班招生錄取暨獎學金名單
參考網址：<https://eecs-en.site.nthu.edu.tw/p/412-1015-22395.php>

《圖書館》

- 人社分館進行地板清潔打臘閉館一天（8月16日）
參考網址：https://www.lib.nthu.edu.tw/news/default.html#rss_news.xml!1625
- 114-1 圖書館利用說明會課程開課
參考網址：https://www.lib.nthu.edu.tw/news/default.html#rss_news.xml!1651
- 典閱組誠徵櫃台工讀生
參考網址：https://www.lib.nthu.edu.tw/news/default.html#rss_news.xml!1640
- 清大圖書館校史與特藏組--校史業務徵工讀生
參考網址：https://www.lib.nthu.edu.tw/news/default.html#rss_news.xml!1649
- 轉角書桌-本期作家李惠貞
參考網址：https://www.lib.nthu.edu.tw/news/default.html#rss_news.xml!1645

《師資培育中心》

- 114 學年度幼兒園師資學士後教育學分班甄選結果公告
參考網址: <https://cfte.site.nthu.edu.tw/p/406-1275-293446,r48.php?Lang=zh-tw>
- 第八屆教育部獎助研發特殊教育教材教具競賽獲獎名單
參考網址: <https://spec.site.nthu.edu.tw/p/406-1247-293277,r7151.php?Lang=zh-tw>

《計通中心》

- 為辦理 RPage 2.0 本校各單位官網系統升版作業 暫停服務約半日至一日 (8 月 24 日)
參考網址: <https://ccc.site.nthu.edu.tw/p/406-1285-293489,r237.php?Lang=zh-tw>
- 停機公告 eeclass 下午進行系統調整及網站更新維護 (8 月 18 日)
參考網址: <https://ccc.site.nthu.edu.tw/p/406-1285-293506,r237.php?Lang=zh-tw>

《理學院》

- **【物理系公告】機械工場安全講習及操作訓練事宜（8月15日截止）**
參考網址：https://phys.site.nthu.edu.tw/p/406-1335-291594_r3567.php?Lang=zh-tw
- **【天文所公告】賀江國興教授團隊帶領博士生張怡琪 重要的研究成果發佈於 NASA 官網**
參考網址：https://astr.site.nthu.edu.tw/p/406-1336-293349_r11.php?Lang=zh-tw
- **【化學系公告】114 學年度研究所新生入學須知**
參考網址：https://chem.site.nthu.edu.tw/p/406-1328-293340_r292.php
- **【化學系公告】賀 Prof. Daniel Harsono 何英宏助理教授 研究結果榮登 Nature 期刊**
參考網址：https://astr.site.nthu.edu.tw/p/406-1336-293077_r11.php?Lang=zh-tw

《工學院》

- **【工工系公告】工工系徵求專任師資**
參考網址：https://ieem.site.nthu.edu.tw/p/406-1310-49045_r2714.php?Lang=zh-tw
- **【醫工系公告】115 學年度預研究生接受申請（10月10日截止）**
參考網址：<https://my.nthu.edu.tw/~bme/news/news20250729.html>
- **【工工系在職專班公告】研究生新生抵免學分申請受理時間（9月3日截止）**
參考網址：https://ieem.site.nthu.edu.tw/p/406-1310-293400_r2714.php?Lang=zh-tw
- **【材料系公告】材料系演講資訊（8月13日）**
參考網址：https://mse.site.nthu.edu.tw/p/406-1298-292972_r8444.php?Lang=zh-tw

《原子科學院》

- **【分環所公告】2025 原科院專題研究海報競賽活動（8月15日截止）**
參考網址：https://iaes.site.nthu.edu.tw/p/406-1362-292971_r11.php?Lang=zh-tw
- **【工科系公告】恭賀 STAR 火箭學生團隊打造的「STAR-KILAKILA」榮獲第一屆「台灣盃火箭競賽」優勝獎中的評審特別獎**
參考網址：https://ess.site.nthu.edu.tw/p/406-1351-293082_r1602.php?Lang=zh-tw
- **【工科系公告】114 年度暑假停電保養時間確認版 Power Outage Notification**
參考網址：https://ess.site.nthu.edu.tw/p/406-1351-285099_r1602.php?Lang=zh-tw

《人文社會學院》

- **【人社院公告】** 114 年校本部高壓變電站年度大保養院館暑期停電（8 月 10 日）
參考網址：<https://hss.site.nthu.edu.tw/p/406-1074-292699,r2733.php?Lang=zh-tw>
- **【歷史所公告】** 本所 114 學年度新生座談會（8 月 27 日）
參考網址：<https://his.site.nthu.edu.tw/p/406-1397-292923,r6994.php?Lang=zh-tw>
- **【歷史所公告】** 清華歷史所通訊 No. 82
參考網址：<https://his.site.nthu.edu.tw/p/406-1397-293404,r6994.php?Lang=zh-tw>

《生命科學暨醫學院》

- **【醫學系公告】** 誠徵 大體老師防腐技術研究助理乙名
參考網址：<https://med.site.nthu.edu.tw/p/406-1551-293091,r7381.php?Lang=zh-tw>
- **【醫學系公告】** 新生開學上課日
參考網址：<https://med.site.nthu.edu.tw/p/406-1551-292979,r8084.php?Lang=zh-tw>

《電機資訊學院》

- **【電子所公告】** 引領未來：2025 無人載具前瞻趨勢與關鍵技術研討會（8 月 15 日）
參考網址：<https://ene.site.nthu.edu.tw/p/406-1180-292817,r3119.php?Lang=zh-tw>
- **【電子所公告】** 空中計程車 × 飛行攝影系統：MATLAB 模擬設計實例大公開
參考網址：<https://ene.site.nthu.edu.tw/p/406-1180-293081,r3119.php?Lang=zh-tw>
- **【資工系公告】** 114 年第二次學海築夢 / 新南向學海築夢計畫（8 月 20 日截止）
參考網址：<https://dcs.site.nthu.edu.tw/p/406-1174-293378,r63.php>
- **【電資院學士班公告】** 114 學年度明尼蘇達大學交換計畫
參考網址：<https://u-eecs.site.nthu.edu.tw/p/406-1176-292964,r1947.php?Lang=zh-tw>

《科技管理學院》

- **【科管院公告】** 積館空調保養（8 月 19 日至 21 日）
參考網址：<https://www.ctm.nthu.edu.tw/tw/article/1173-114-nian-8-yueh-19-rih-21-rih>
- **【科管院公告】** 台積館停電公告（8 月 23 日）
參考網址：<https://www.ctm.nthu.edu.tw/tw/article/1172-114-nian-8-yueh-23-rih-liou-tai>

- **【科法所公告】**科法所師生及校友交流《造山者——世紀的賭注》觀影（8月29日）
參考網址: <https://www.lst.nthu.edu.tw/>

《竹師教育學院》

- **【竹師教育學院公告】**「2025 第十六屆教育創新國際學術研討會」徵求摘要
參考網址: <https://icei.ce.nthu.edu.tw/conference/36d38e0c1587a1ad5533f64ad4850a27/invite-info>
- **【竹師教育學院公告】**竹師教育學院第6屆傑出校友遴選推薦作業（8月30日截止）
參考網址: <https://ec.site.nthu.edu.tw/p/406-1584-290608,r70.php?Lang=zh-tw>
- **【教心諮系公告】**2025 工商心理研究所校際聯合說明會（8月31日截止）
參考網址: <https://psy.site.nthu.edu.tw/p/406-1135-273508,r1.php?Lang=zh-tw>
- **【語言所公告】**第九屆台灣客家語文學學術研討會徵稿（8月31日截止）
參考網址: <https://gitll.site.nthu.edu.tw/p/406-1137-293276,r82.php?Lang=zh-tw>

《藝術學院》

- **【藝設系公告】**赴陸教育交流活動登錄平臺使用重要說明
參考網址: <https://artdesign.nthu.edu.tw/?p=7323>
- **【藝設系公告】**創作組徵聘專任教師1名（8月20日截止）
參考網址: <https://artdesign.nthu.edu.tw/?p=7143>
- **【藝設系公告】**設計組徵聘專任教師1名（8月20日截止）
參考網址: <https://artdesign.nthu.edu.tw/?p=7145>

《半導體學院》

- **【半導體學院公告】**Girls Tech!聯發程式女孩 開箱聯發多元共融職場 x 傑出女性主管對談（8月4日截止）
參考網址: <https://cosr.site.nthu.edu.tw/p/406-1536-293174,r11272.php?Lang=zh-tw>

《清華學院》

- **【通識中心公告】**誠徵114學年度上學期「全球金融政治與亞太金融合作」課程助教
參考網址: <https://cge.site.nthu.edu.tw/var/file/573/1573/img/4914/567192857.pdf>

- **【通識中心公告】通識教育課程「媒體影響與社會問題」誠徵 TA**
參考網址: <https://cge.site.nthu.edu.tw/var/file/573/1573/img/4914/135033477.pdf>
- **【通識中心公告】核心通識課程「Social and Cultural Analysis」徵求教學助理**
參考網址: <https://cge.site.nthu.edu.tw/var/file/573/1573/img/4914/340092851.pdf>
- **【清華學院公告】2025 清華住宿書院招生 第二階段申請 (8 月 15 日截止)**
參考網址: https://rcollege.site.nthu.edu.tw/p/406-1103-286003_r6160.php?Lang=zh-tw