

# 生醫與生物工程研究中心

中心主持人：黃鎮剛教授

- **整體目標及分年達成情形：**「生醫與生物工程研究中心」由分子、細胞與生物系統的不同層次，整合生物、資訊、奈米及認知 BINC (Bio-Informatics-Nano-Cognitive) 之技術，以達到增進人類生理功能與認知行為 (Augmented Human Performance) 的目標。本中心目標在整合包含：**(a) 生物認知行為能力感測與增進；(b) 生物奈米標靶與感測；(c) 生物系統計算；(d) 生物代謝工程；(e) 生物電子仿生系統。**使其各研究群體均可達到國際級的研究機構水準，在生物資訊與系統生物學門上可以做到世界級的國際水準，例如日本的 Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes、以及 UC San Diego (UCSD) Neural Computation Institute。

— 本中心自 96 年 1 月至 99 年 12 月期間研究成果豐富。自 96 年 102 篇，成長至 99 年 145 篇，成長率達 42.1%；96~99 年總共發表國際期刊論文數 (SCI、EI、SSCI 等) 計 478 篇、國際會議論文數總共 315 篇、獲得非國科會計畫總共 63 件，總金額逾 1.5 億元、技術移轉件數共 35 件，總金額已逾 1,600 萬元、獲得專利數共 71 件及舉辦 15 場重要國際會議。

— 生科領域在國際期刊論文篇數，與預期成果相較有長足的進步。如果以我們的主要核心—生物科技相關研究領域為例，以本校發表論文數除以人數來看，得到每位教師論文人均產量高於其他學校。下圖 (圖 1) 為各校生物科技相關系所研究成果之統計，在沒有設立醫學院的情形下，本校生科領域之論文發表數 (平均 3.55) 高過台大以及清華。

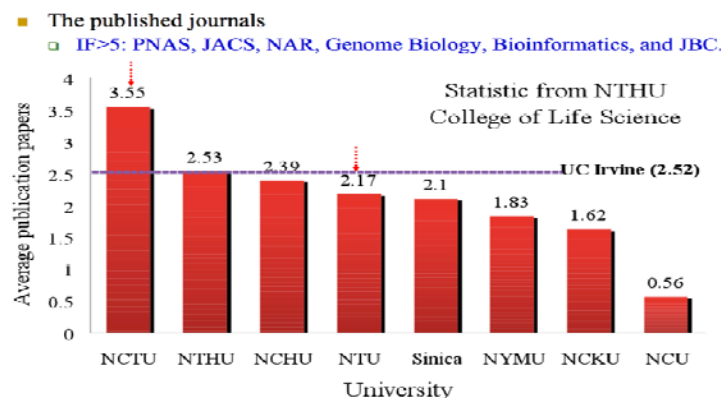


圖 1：各校生物科技系所研究成果平均統計

- **與所設目標之差異：**本中心所設定之成果，無論是量化或是質化成果，大致達到預期之目標。
- **成果及特色：**
  - 在 2008 年 Impact Factor > 7 or Top 10% 之論文僅有 11 篇，經過三年的時間，在頂大計畫的補助下提升至 2010 年的 17 篇，意即高品質的論文占所有論文的比例上升了 54%。
  - 具體成果則包括：生物資訊與實驗的完美結合。與清華大學合作建立果蠅的 3D 大腦圖譜，並發表在 *Currenr Biology* 上。此研究除可進一步幫助使用者了解果蠅的大腦神經元關係外，更對腦部疾病病理研究與治療有幫助。
  - 發展 GEMDOCK（電腦輔助藥物設計）系統，目前進行至抗登革熱、禽流感之實驗階段。
  - 發展出目前最準確亞細胞定位預測系統 CELLO（Nature Rev Microb 2006 回顧論文）。
  - 發展第一個細胞辨識癌症標靶奈米刀，利用奈米鑽石可爆炸的特點，將癌細胞摧毀，減少對附近正常細胞的損害，以達到奈米手術的目標，並運用相同機制應用於血栓治療之上。
  - 開發出領先全球的「生物除臭反應器」，用細菌分解空氣中的污染分子，最終產物只有二氧化碳和水，沒有二次污染的問題，對環境影響最低。
  - 世界首創具有獨特性與創新性的 3D 環繞式虛擬實境動態駕車實驗環境，以及開創動態神經認知工程新領域，目前國內尚未有相關研究團隊形成，並且領先美國 UIUC 的 Beckman Institute 一年以上。
  - 開發出無線可攜式腦波量測帽／頭帶，此系統可將量測腦波訊號直接傳輸至手機和可攜式數位訊號處理平台，發表於 IEEE 旗艦期刊 Proceedings of the IEEE 中，並獲得美國海軍研究署（ONR）直接經費補助。
  - 開發高精確度無線可攜式腦機介面和進行自然認知研究，此技術將可直接應用觀察士兵的即時生理狀態，讓軍官在作戰時隨時做即時的戰略決策，並獲得美國陸軍研究實驗室（ARL）五年直接補助交大生醫工程團隊之 CTA 研究計畫。
  - 成功獨立分析腦血氧（SO<sub>2</sub>）與腦血流容積（CBV）變化，以上三項研究成果均發表於頂尖科學類期刊 NeuroImage 中。

— miRNA 基因調控資料庫為全世界第一個同時整合已知和預測 miRNAs 的資料庫，並且預測 miRNA target site。

● **學術地位對國家產業、社會發展之重要性及貢獻：**

— 本中心 2007~2010 年在生物資訊學門上的成果遠較預期優越，由本中心生物資訊教授群與國衛院及成大合作的「Taiwan Bioinformatics Institute」已經為亞洲世界級的生物資訊團隊。無論是質化的高點數 PAPER 或是量化的發表論文數量上均已超過韓國的 KOBIC、日本的 KEGG、新加坡的 BII 等生物資訊團隊，如下圖（圖 2）所示：

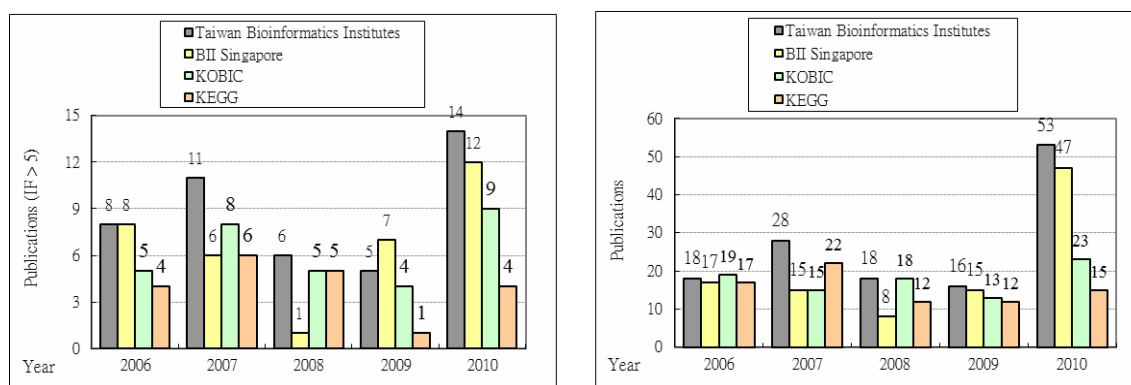


圖 2：亞洲生物資訊團隊質化、量化成果統計

— 在中心成員的學術成就方面，由國科會計畫的補助上更可看出本中心的成果優越。99 年共通過 47 個國科會計畫，較 98 年上升 24%。本中心主持人黃鎮剛教授更通過國科會學術攻頂計畫，為全國第一個以生物資訊為主題獲得此項殊榮的學者。

● **延攬及培育優秀人才、研究團隊建立之作法與成效：**

— 本中心助理研究員成果卓越，其學術成果以及生涯發展均有優秀表現，其中羅惟正博士目前已為國立交通大學專任助理教授，黃少偉博士也被慈濟醫學大學延攬為專任助理教授。

— 本中心亦協助本校生科院徵聘師資，邁向 Critical Mass，降低師生比，提升整體研究能量：本院於增聘楊騰芳教授、王雲銘教授、趙瑞益教授、黃兆祺教授、曲在雯教授、梁美智教授以及羅惟正教授等 7 位專任教師，以及增聘袁如馨教授、黃慧玲教授、張育甄教授、陳文亮教授及李曉青教授等 5 位專案教學人員。由於師資陣容的加強，本院生師比由 96 學年度的 37.6 大幅降低至 25 左右。

- 提供新進教師充足的研究資源、空間及輔導措施：生物科技學院提供新進教師充裕的經費（每人至少 250 萬）、履職的前兩年，每學年可減免教學時數 3 小時，並設有 Mentor 制度，由特定資深教授帶領，協助其教學與研究工作的進行。本中心亦在貴重儀器的支援以及大型科學運算上提出協助。
- 促進本校生物跨領域研究團隊之建立：運用各種學術交流活動，主動地與本校其他領域合作，在生物醫學、神經工程、生醫工程、生物影像、奈米生物、生物電子、綠色能源、以及生物資訊等領域，建立了極具有競爭力的跨領域研究團隊，且已有豐富的研究成果。
- **提升教學績效、學術研究之創意機制與成效：**
  - 基礎教學與應用教學並重：強化生物基礎教學、改善並提升教學與研究品質、積極培訓跨領域生物科技核心人才等為首要目標。
  - 規劃特色課程：協助生物科技學院開設奈米生物及生物感測、生物資訊與系統生物、生物電子、分子影像、生物醫學等等領域特色課程，以教學帶動學術研究領域之發展，具體成效已展現於研究人才的培育與研究成果的提升。在第一期頂尖大學計畫補助下，本校計算生物與生物資訊領域，已在亞洲地區取得頂尖的領導地位。生科院教授發表 SCI 論文，居國內生物資訊領域第一。95~99 年每人每年發表 4.5 篇 SCI 論文，每人每年 Impact Factor 總和 20 點，論文引用次數遞增，發表高品質期刊論文如 PNAS, JACS, NAR, Bioinformatics, JBC, JMB，在生物資訊領域居於亞洲領先地位。此外，本院平均每位教師執行 1.7 個國科會專題研究計畫，每位教師的國科會專題研究經費約為 300 萬元。
  - 全國招生之「生物資訊整合平台與電腦輔助藥物設計」課程：配合開設「生物資訊整合平台與電腦輔助藥物設計」學分班，共計四門課 5 學分。此學程特別著重於建立跨領域整合應用平台、實際操作、業界對製藥人才之需求，其課程著重於系統生物學與藥物設計。2008~2011 年有超過 360 人次以上校內外學生及產業界人士參加學程，甚獲學員好評。
  - 鼓勵學生進行國際交流：輔導及補助生物科技系學生每年 12 名以上，參與每年由美國麻省理工學院舉辦的國際基因工程生物學競賽（international Genetically Engineered Machine Competition, iGEM）。2009、2010 年本系學生團隊皆獲得銀牌獎肯定，將 IC 設計理論融合分子

生物技術，創造出可進行即時監控食物細菌數量的奈米級生物機器人。

- **與國內外相關學校、研究機構合作之具體作法及成效：**本計畫中腦科學中心自 2010 年起接受美國陸軍實驗室 (Army Research Lab) 補助五年之跨國跨領域研究計畫 (CaN CTA Project) 即是以無線腦機介面 (WDT) 開發和駕駛認知 (VMF) 研究為主，以台灣交大 ICT 成熟技術發展微小化可攜式腦機介面和免打膠之腦波量測乾式電極，目前已完成多項研發成果供陸軍實驗室和其他研究團隊進行認知科學實驗使用。而智慧型仿生系統之研究成長動能強，研究實力獲得肯定，為台灣第一個獲得美國國防部 DARPA 直接經費補助的團隊。
- **未來執行重點：**原生醫與生物工程研究中心已達成階段性任務。現已成熟獨立發展成三個實體中心：腦科學中心 (陽明合作)、生醫電子轉譯中心與生物資訊研究中心。此外奈米生醫研究群以及生質能源研究群也都獲得獨立的計畫支持。未來生物資訊研究中心的主要研究方向有結構生物資訊學、生物影像資訊學和高通量生物資訊學，目標在建立跨領域的計算生物醫學平台，培養兼備生物、醫學與資訊知識的高階人才，並進行各項突破性的跨領域研究。腦科學研究中心結合本校、陽明大學、中央大學與台北榮民總醫院的研究能量，藉由整合認知神經科學、神經工效學、生醫工程、資訊科學與臨床精神疾病研究，以創意思維開發嶄新腦科學研究課題。生醫電子轉譯研究中心的目標為建構亞洲第一的神經復健平台，透過人才培育、延攬學者、國際合作、整合生醫電子領域研究成果，應用於神經精神與老人醫學轉譯研究，協助我國 ICT 產業開發高階生醫電子醫療器材，並進行臨床試驗。