

腦科學跨領域研究(統籌：王署君副院長)

一、內容與重要性(緣起)

隨著經濟快速發展、社會激烈競爭與人口急遽老化，人腦功能退化或障礙所導致的神經精神性疾病，對人類健康和社會持續發展的衝擊越來越嚴重。世界衛生組織評估各項疾病的總體社會負擔，發現神經精神性疾病，於先進國家疾病社會經濟總負擔與盛行率皆排名首位。因應此問題的日益嚴重，近年來美國、歐盟、中國、日本等國，紛紛投入大量資源，進行腦科學研究，希望解譯大腦複雜的功能。臺灣已步入已開發國家之林，神經精神性疾病的發生亦如其他先進國家日益增加，故預防及控制神經精神性疾病已成為當務之急。

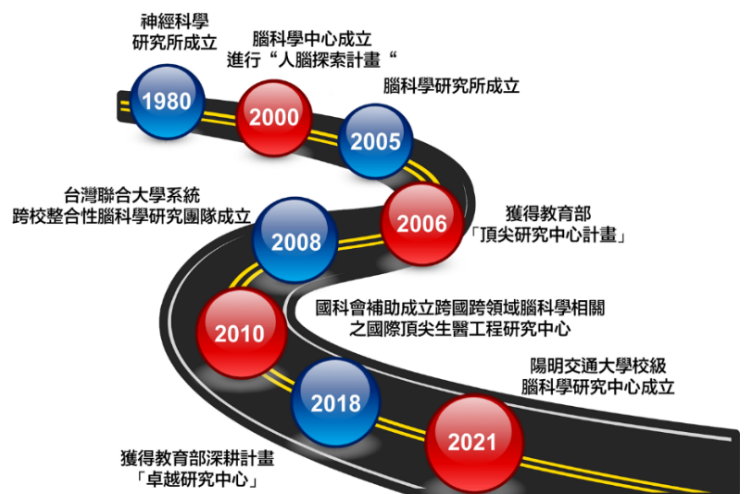
陽明交通大學腦科學研究中心以建立台灣跨物種與多維度的腦資料，探討基礎認知與疾病的生理機制，進而透過最佳化介入式的治療，以減緩或停止疾病惡化，與回復正常功能，進而減低國家社會的經濟負擔。

二、執行現況

推動腦神經科學研究與人才培育方面的努力，已持續多年。「神經科學研究所」為本校核准設立之第一個研究所(1980)，2005年為探索神經網路之功能又成立「腦科學研究所」，臺北榮總則建置「神經醫學中心」與「精神部」整合神經內外科與精神醫學。陽明的腦神經科學研究從教育部第一期「學術追求卓越發展計畫」開始，即以「人腦探索計畫：從基因到認知研究」獲得支持。

隨後在第一期「發展國際一流大學計畫」計畫的支持下，交通大學及陽明大學都成立了腦科學研究中心。在臺灣聯合大學系統的支持下，陽明大學腦科學中心、臺北榮總之臨床醫學研究、交通大學之生醫工程與資訊科技、與中央大學之認知神經科學研究

(2003年成立「認知科學研究所」)，成立陣容堅強的跨校整合性研究團隊。2010年起，陽明大學、交通大學與美國加州大學聖地牙哥分校(UCSD)獲得國科會補助成立的「國際頂尖生醫工程研究中心」，其中跨國跨領域的腦科學研究團隊扮演重要的角色。2018年腦科學研究中心獲得教育部五年



期深耕計畫補助，邁向國際卓越研究中心。2020年榮陽團隊於國研院與Clarivate的神經科學領域研究報告中，榮膺全台論文發表數與被引用數表現最佳。2021年陽明大學與交通大學正式合併，將腦科學研究中心列為校級研究中心。

三、三年內工作計畫

1.疼痛機制與重要腦標誌:

以人工智慧及腦機介面技術，進行臨床、基因及腦迴路間整跨維度巨量資料的分析應用，實現精準醫療。並利用動物實驗，以尖端光電技術進行腦迴路機制分析，調節腦迴路。

2.神經發育退化機制與幹細胞及基因表現:

以人類誘導型多能幹細胞衍生神經元與基因變異與表現為模式，並融合多種模式生物標記，建立創新預測模式。並利用單細胞高通量基因分析與單細胞操控方式，調節神經幹細胞發育與功能。

3.神經精神疾病的大腦圖譜:

應用多重腦造影技術，建立神經精神疾病腦影像大數據庫，並應用可解釋性人工智慧技術，建立能解釋神經精神主要疾病之症狀，病程，與疾病預後相關的腦影像圖譜。

4.精神疾病的創新介入性治療:

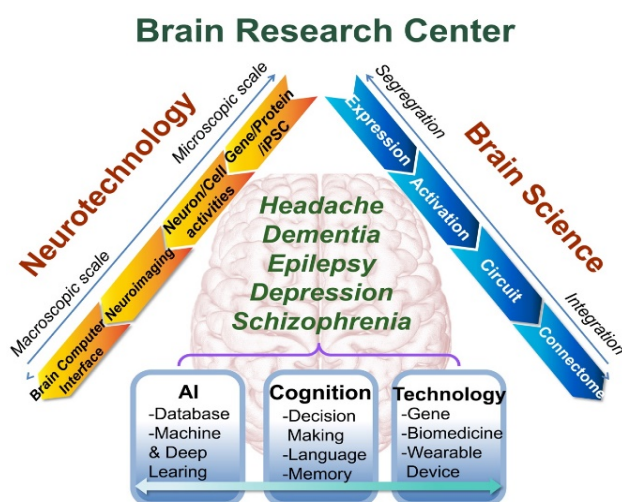
創新領先穿顱磁刺激技術，穿顱聚焦超音波技術，多重電極刺激定位技術，以及電磁場模擬技術，發展嚴重精神疾病的精準治療模式。並以動物模式，利用基因剔除法發展治癒憂鬱症專一性藥物。

5.認知功能的神經迴路機制:

以描繪神經訊號在時間與空間維度的動態轉化與認知功能的關係，並利用單細胞高通量基因分析來尋找經迴路中特定神經元的專一指標性基因，以證明神經迴路活性與認知功能的因果關係。

6.神經行為與影像的人工智慧技術:

多維度神經訊息交融，達到精準偵測與及早預測，並開發新的傳感器、閉環式回饋神經刺激設備和AI演算法，以支持神經和精神疾病的預防，診斷和治療。



四、預期十年願景

1.亞洲卓越跨領域腦科學研究中心:

以滎總及陽明交大六校區為概念打造三位一體的腦整合研究中心，以認知(Cognition)為體，人工智慧(AI)與科技技術(Technology)為輔，成為腦科學的亞洲卓越跨領域整合研究中心。

2.世界頂尖的神經精神疾病研究團隊：

以臨床巨量生物檢體、功能性神經影像技術與資料庫、高時空解析度之全腦神經生理訊號及創新介入性治療技術，結合動物模式的腦連結迴路基因定序，應用人工智慧及腦機介面進行跨維度巨量資料的分析，深入解構病生理機轉並達到精準醫療之目的。

3.腦機介面的生活實踐：

創新開發多模態物聯感測和穿戴式裝置，結合人工智慧演算法增進腦機介面效能，建立與維護巨量腦神經及行為資料庫，發展寬頻網路及邊緣運算來實現腦機介面於醫療與生活之應用。

4.「人類認知」與「機器認知」研究的整合：

開發整合「人類認知」與「機器認知」的多元智慧服務系統。探討大腦運作本質，研發具「人類智能」+「腦神經演算」特色的機器演算法和運算架構，發展新型人工智慧模型和高效能計算模式。