

為什麼努力了還是考不好？ 張俊彥跨域探索學習差異的真相！

文字／鸞九辰 攝影／葉琳喬

在 求學路上，你是否曾投入大量時間苦讀，卻仍聽不懂、跟不上、考不好，而身旁某些同學似乎不費吹灰

之力、成績便能名列前茅？或者明明備考充分，每逢大考卻往往失常？長久以來，這種差異常被簡化為「聽不聰明」、「不夠努力」或「抗壓性是否不足」，但第二十九屆國家

講座主持人、臺灣師範大學科學教育研究所講座教授張俊彥認為，不應以單一原因解釋學習成效，進而創新整合四大領域，致力發展適性化的學習策略。

一段始於自身挫敗感的研究旅程

身為全球前二%頂尖科學家，張俊彥的研究起點竟來自於個人的挫折。

他回憶：「國中時，我以全校前三名的成績畢業；但進入臺南一中後，我很快地意識到班上同學的數理能力驚人，老師無須多講就能理解；而數理相對偏弱的我，即使老師與同學再三指導，還是無法融會貫通。這種挫折感，在考進師大後非但沒有消失，反而更加明顯。」所幸，在就讀師大地球

科學系時接觸到教育心理相關課程，使其對科學教育產生濃厚興趣，研究所便轉至科學教育領域，從此耕耘至今。

傳統教育研究，往往從教學方法、課程設計、家庭背景或社會文化脈絡來解釋學習差異，但隨著認知與神經科學興起，張俊彥不禁思考：「學生之間的差異，是否也和生物基礎有關？」

這個問題，催生出後來的ECNG整合性研究架構，涵蓋教學情境與文化背景下的教育(Education)、學生如何思考與理解的認知(Cognition)、大腦如何處理資訊的神經(Neuroscience)，以及個體差異的生物基礎之基因(Genetics)等四大層次，讓教育研究從過去偏重在制度與教學設計的觀點，延伸至認知、大腦與基因的內在機制，不再以單一視角解讀學習成敗。

「當初，我只是單純想回答一個很實際的問題：為什麼有些學生不用教就能學得很好，有些學生怎麼努力卻依然辛苦？」張俊彥認為，教育若能理解這些根本性的差異，便可設計出更公平、更有效率的學習環境。

張俊彥

社會科學領域

第二十九屆國家講座主持人獎

臺灣師範大學科學教育研究所講座教授



戰士與擔憂者的基因研究，登上《紐約時報》

二〇一三年，張俊彥的一項研究引起國際權威媒體《紐約時報》的關注與報導，其亮點是一種與多巴胺調節密切相關的基因：COMT。

簡單說，這個基因的不同變異，會讓人在面對壓力時產生截然不同的生理反應。「戰士型」(Warrior)的學生，面對壓力時，多巴胺系統運作更有效率，表現反而更好；屬於「擔憂者型」(Worrier)的學生，在高度壓力情境下，多巴胺前額葉系統容易過載，表現可能顯著下降。

「這不是『標籤學生』，而是提醒我們：學生的抗壓性不是單純的意志力問題，可能與生理機制有關。」張俊彥表示，這項發現對家長與老師帶來兩大啟示：第一，不應以單一標準評價學生能力，有些孩子在高壓考試中表現不佳，未必代表懶散或不努力，而是大腦在壓力下的生理反應所致；第二，教育應創造多元的評量方式，若僅以單一考試衡量能力，恐長期低估某些學生真正的潛力。

有趣的是，張俊彥當初的研究假設是「壓力可能影響學習表現」，但研究結果卻出人意料，他說：「我們發現，對學生學習成效產生最大影響的是基因與環境交互作用的結果。」換言之，基因提供理解個體差異的視角，但教育環境的設計，依然是決定孩子能否發揮潛能的關鍵。

近來，張俊彥更透過眼動追蹤技術（Eye-tracking）與腦波儀（EEG），揭開一個學習祕密：資優生和一般學生在解題時，看的其實不一樣。

他進一步解釋，在科學學習中有一個很重要的問題：「學生到底是『不會』，還是『不知道怎麼看問題』？」為了解這件事，當學生在線上回答科學探究動畫試題的同時，我們運用眼動與腦波儀，即時記錄他們解題時的眼動與腦波資料，藉以分析不同學生解題時的反應。

「研究發現，資優生會頻繁地在題目文字與圖表選項之間來回整合資訊；而一般學生往往只專注於局部資訊。這告訴我們，科學能力不只是知識，也是一種資訊整合策略。」張俊彥表示，後來我們利用大數據分析將學生的探究能力分類，協助老師針對缺乏「圖文整合能力」的學生，設計加入更多引導式問題與視覺提示的教材。

影響全球逾二十萬名師生的CCR.tw，背後有洋蔥

張俊彥的研究成果從不停留在論文裡，而是直接回應教育現場的需求。比方說，以往，臺灣學生上課總是靜悄悄、缺乏師生互動；但張俊彥多年觀察後認為，學生並非沒有想法，而是害怕答錯才選擇緘默，加上課堂時間有限，老師很難同時聽到所有學生的想法。

「為此，我們開發CCR（CloudClassRoom）雲端教室系統，讓每位學生可用手機或平板即時回答問題，老師也能同步掌握全班所有人的想法分布。結果，原本只有兩、三名學生發言的課堂，頓時變成全班熱烈參與討論。」張俊彥自豪地說，截至今年三月中旬，這套系統已影響全球超過二十萬名師生。

更讓張俊彥引以為傲的是他的得意門生，亦是CCR雲端教室系統的核心開發者簡佑達。才華洋溢的他在世時，期許自己開發的工具能幫助偏鄉孩童；因此，張俊彥依循其遺願，毅然拒絕廠商收購，堅持免費提供CCR系統。

除了教育現場，對於公民應具備的科學素養，張俊彥同樣沒有缺席，不僅曾與TVBS合作製播超過兩百集的《科學不一樣》節目，觸及超過六千萬人次，還開發「媒體中科學素養量表」（SLIM），透過文字探勘技術，比對中學教科書中約三千六百五十七個科學名詞與《聯合報》近百萬則報導，最終篩選出九十五個與大眾生活密切相關的核心科學名詞，涵蓋生物、地球科學、物理與化學等領域。

張俊彥說：「對於非數理取向的學生，在學校中能深入探究這九十五個與自身一輩子密切相關的科學名詞，儼然足夠了！」

面對AI浪潮，老師的角色將變得更加重要！

面對生成式AI席捲校園，張俊彥憂心地說：「當前AI都是直接提供答案，致使學生不再思考，把大腦外包給了AI！」為此，他與新北市政府教育局合作推出愛思（AISI）自主學習平臺，並於二〇二五年四月正式啓動。

AISI的設計理念與一般AI截然不同，當學生提問時，系統不直接提供答案，而是逐步引導學生思索，並提供個人化的學習建議。張俊彥說：「AI不應該只是回答問題，應該幫助學生學會思考。未來，很可能從『老師講解』，逐漸轉變為人類教師與AI共同支持學生學習的模式，而老師的角色也會變得更重要，因為真正需要人類引導的是價值判斷、批判思考與創造力。」

回顧三十年來投身科學教育，張俊彥最希望改變的事：讓教育真正理解學生之間的差異。他指出，現行制度仍普遍假設所有學生應在同一時間、以同一方式學習同樣的內容；但實際上，每名學生的認知方式、學習節奏、壓力反應、興趣與潛力本就不同。

「如今的科技與跨領域研究，讓教育有機會從平均化教學，走向理解差異的教育。如果未來的教育能做到這一點，每一位學生都能找到屬於自己的學習道路，這大概是我多年研究最希望看到的改變。」張俊彥由衷地期許。

