

推動高等教育跨領域學習：趨勢、迷思、途徑與挑戰

張嘉育* 林肇基**

全球化是世界各國的共通議題，隨著全球及社會問題的複雜度、關連性與決策風險性不斷攀升，其解決方案亦需要不同領域的合作方能有效處理。惟現今全球化環境對跨領域人才的需求難以透過傳統培育人才模式來滿足。大學是最高教育學府，具人才培育之社會責任，但其組成結構衍生學術高度專門化與學科區隔的特質，進而導致高等教育推動跨領域學習的困境。本文旨在釐析跨領域學習概念與常見迷思，進而探討高等教育跨領域學習的設計理念與模式、教學實踐與挑戰，期有助推動與落實高等教育跨領域學習，促進學科間的動態連結，讓原有的學科知識創新，產生新的知識，發展出更佳的問題解決方案，並培育滿足產業需求的跨域人才並為永續發展帶來貢獻。

關鍵字：跨領域學習、高等教育、統整式課程

* 作者現職：國立臺北科技大學技術及職業教育研究所教授

** 作者現職：國立臺北科技大學技術及職業教育研究所博士生

通訊作者：林肇基，email: liolin73@gmail.com

壹、前言

全球化浪潮打破了國家地緣邊界，緊密連結全世界，卻也衝擊著各國的經濟與產業發展。改變成為當代唯一不變的趨勢。當紅熱門科技，從虛擬實境（virtual reality）、臉部辨識科技（facial recognition technology）、金融科技（financial technology, FinTech）、區塊鏈（blockchain）到人工智慧（artificial intelligence），各種創新不但改變了產業內涵與運作模式，也加速並擴大著跨領域人才的需求與面向。另一方面，隨著人類文明的發展，生態環境汙染、全球氣候變遷、人口老化、資源短缺等各種益形迫切且複雜的問題，衍生出人類永續發展（sustainability）的嚴峻課題，亟需透過跨領域整合的知識與團隊，才有機會獲得改善。

大學，做為最高教育學府，以學術知識創造自居而忽略國家產業人才培育的定位已無法符應社會期待。如何配合時代變遷以因應外部環境的改變，裝備學生迎向 21 世紀全球化就業市場的能力，培養具備跨界整合能力與多項專才，讓高等教育人才為社會與經濟帶來貢獻與新能量並滿足產業需求，是當代大學的關鍵任務（Moore, 2011），而推動高等教育跨領域學習是必然的趨勢。

回顧國內跨領域人才培育的推動迄今已逾十年。先是 2005 年修正《大學法》，增訂大學得設跨系、所、院之學分學程或學位學程；2007 年訂定《補助大學校院辦理跨領域學位學程及學分學程要點》，以因應國家社會發展及產業的跨界才需求，並配合健康醫療照護、文化創意、綠色能源、生物科技、觀光旅遊及精緻農業等六大新興產業，鼓勵大學開設相關之跨領域學程。迄 2013 年止¹，共有 55 所大學校院獲得補助，核定補助計 225 案，總補助金額逾 1 億 1 千萬元（教育部，2013）。

有鑑於跨領域一詞雖在課程改革與人才培育的論述中被頻繁提及與論述，但關於跨領域的正確意義卻很少被清楚釐清；加以，國內對高等教育跨領域學習的概念與作法始終停留在因應當前產業需求的就業導向跨領域學程的開設，從加值學生職場就業力的單一角度切入，忽略跨領域學習的豐富內涵與意義。故本文旨在陳明現今過度學科分立的高等教育環境中，推動跨領域學習的必要；其次，針對高等教育跨領域學習常見的迷思與設計途徑進行探討分析；最後檢視高等教育推動跨領域學習的困境與突破之道。

¹ 2014 年教育部廢止該要點，於 2013 學年度起將跨領域學程相關計畫併入「課程分流計畫」。之後，復於 2018 年將課程分流計畫併入「高教深耕計畫」。

貳、跨領域學習概念釐析

事實上，學術界對跨領域的討論由來已久，且有多元的語詞與理解，包括：多學科（multi-disciplinary）、複學科（pluri-disciplinarity）、跨學科（inter-disciplinary）以及超學科（trans-disciplinary）（Borrego & Newswander, 2008; Collin, 2009; Jantsch, 1972; Stember, 1991）。前述的不同用詞均呈現一個共通性，亦即都源自於對學科知識分類的批判與省思。故跨領域一詞也就被廣泛地用以指涉所有學科間的交流、互動與整合等各種相關活動，包含因學科的連結或互動程度有別產生的多種樣態。其中，學者多以「多學科」、「跨學科」以及「超學科」指稱跨領域的內涵與類型²（Heckhausen, 1972; Klein, 2004; Moreno & Villalba, 2018）。

多學科一詞的「multi-」為「多」之意，故多學科是以學科獨立分工方式，對某項主題、議題或現象提供不同學科的觀點（Jantsch, 1972; McGregor & Volckmann, 2013）。由於其僅是不同學科知識的並列，在知識探究上從不同學科知識觀點進行關照，特色是各學科保留各知識視角與主體性，知識仍缺乏整合（Modo & Kinchin, 2011; Wickson, Carew, & Russell, 2006）。易言之，多學科是讓各學科以自身觀點，但各學科的思考框架與知識內涵仍維持不變亦無互動交流，可視為一種「學科分工的跨領域」。

而跨學科一詞的「inter-」，則指彼此之間，故跨學科是從不同領域的觀念或理論、探究方法、探究工具等，對共同主題進行相互流與印證。之後，不但擴大了對該主題或問題的理解，也修正豐富各自學科的觀點與內涵（Borrego & Newswander, 2008; Collin, 2009; McClam & Flores-Scott, 2012; McGregor & Volckmann, 2013; Moreno & Danowitz, 2017）。由於跨學科所有學科間的密切互動，但因仍未消除學科界線，故也可稱之為「學科交流的跨領域」。

至於「trans-」因有跨越、超越之意，故超學科則指超脫原學科疆界，進行不同學科知識與理論的整合，以建構新知識結構或理論（McGregor & Volckmann, 2013; Modo & Kinchin, 2011）。超學科之所以跨越學科界線，主要在於現實生活的問題與社會各項重大議題並無明確歸屬的學科範疇，以現有的學科知識並無法處理。例如：Wickson 等人（2006）便指出，超學科具有問題導向且以真實世界問題做為統整知識體系的主軸，以問題所屬研究範圍知識及研究成果進行串連。Nicolescu（2010）亦指出超學科已跳脫傳統領域的框架與界線，針對複雜的真實世界現象或問題做為主題方向，整合相關理論知識進而超脫原屬領域，建構創新理論、知識或解決方案。

² 由於複學科與多學科難以區隔，故文獻較少討論複學科，甚至將其等同於多學科。

綜合上述可知，跨領域包含多學科、跨學科、超學科等學科合作與連結的類型。各領域類型之屬性與特徵可彙整成表 1。至於所謂跨領域學習，即是指打破單一特定學門的界限，提供學生各種可能的學科領域連結互動的學習，以引導學生了解自己的知識視野或技術的限制與框架，進而具備多元專業知能並培養學生理解和整合不同知識體系能力，以面對未來就業社會與職業的問題解決。

表 1 跨領域類型分析

名稱	屬性	特徵
多學科 (multi-disciplinary)	學科分工 的跨領域	1. 不同學科並列，對同主題/議題/現象取用不同學科知識的觀點各自表述，各學科仍維持其學術界線與獨立性。 2. 展現多元學科觀點與探究角度，反映出學科間的互補性。
跨學科 (inter-disciplinary)	學科交流 的跨領域	1. 兩個以上學科深入互動交流。 2. 學科交流的知識、方法、技術等影響原學科內涵，有助於原學科知識的發展或問題的解決方案。
超學科 (trans-disciplinary)	學科轉變 的跨領域	1. 以真實世界問題為切入點，問題解決為導向，尋求最佳解決方案。 2. 建構新理論與知識或整合知識與理論，超脫原學科。

資料來源：研究者自行彙整

參、高等教育跨領域學習的必要性與迷思

一、跨領域學習的必要性

「跨領域學習」雖已成為教育界與產業界的熱門話題，但大學做為專門學術的研究殿堂，推動跨領域學習是否有其必要。以下茲從學術發展、人才培育、人類永續發展、大學定位等多重角度闡述高等教育推動跨領域學習之必要。

(一) 學術發展的觸媒

所謂「學科」，是指對特定主題透過長時間不斷累積經驗與理解，進而形成的特定知識 (Millar, 2016)。這些累積的知識被歸類成不同領域類別，進而形成

主題文章

專門化的學科。由於專門化的學科有清晰的概念架構，故容易教導與學習（Adame, 2011）。

然而，單一學科過度專業化的結果，也將使學科的學術發展受到限制。畢竟，知識不是僅藉由積累更深入、複雜的知識就能蓬勃發展（Holley, 2017）。史丹福的經濟學研究便指出，多樣性（diversity）是提升創造力的重要因素。特別是在學術研究及實用技術激盪的高等教育環境下，不同學術背景的老師、學生、社群、學習方法以及學科思維的交互與融合，創新能更蓬勃也更為系統化地發生（孫憶明，2015a）。

由於跨領域雖起源於現有學科分類的不足，但並不在推翻現有學科分類架構，也不試圖消除任何學科的存在，反而主張學科間的交流，促進學科間的動態連結，彙集多面向的知識對共同主題或問題進行探究，讓原有的學科知識創新，產生新的知識或發展出更佳的問題解決方案。因此，對現有的學科而言，跨領域學習有擴充與深化學科學術的功能。而當跨領域產生新的知識後，將使今天的「跨學科」成為明日的「新學科」，這種既有的學科互動後產生的新知，甚至新學科，是促發學術發展的動能，可提升知識體系的完整性。

（二）人才培育的需要

大學的分科教育以專業為基礎，聚焦在引導學生專注於單一學科領域的深化學習與專精，但當社會開始朝著職業的多樣化需求、新興行職業不斷出現時，這意味著大學的教育除單一專才培育外，還必須為學生面對與當下全然不同的社會環境做好更佳的生涯與職涯準備。天下雜誌就指出，近年很熱門的職位，如資料科學家、故事管理師、解決方案架構師、社群經理等，都需要很強的跨界整合能力（孫憶明，2015b）。而跨領域學習讓學生能藉由學校的課程規劃設計，打開不同的專業視野，培養具備多元化知識及跨領域的專業能力，提升就業可能性，加值職場競爭力（教育部，2013）。

歸納言之，高等教育的跨領域學習具有多項人才培育的功能。首先，跨領域的學習可提供學生跨領域的思維，從多方角度與觀點，針對一個概念、主題或問題進行思考（Ertas, Maxwell, Rainey, & Tanik, 2003），引導學生跳脫自身學科的框架，在問題解決或觀念上更具創意。其次，跨領域學習使學生能發現學科知識的新穎性，激發其學科知識學理或技術的創新；其三，跨領域的學習鼓勵學生建立跨領域知能，規劃自身未來的職涯，並能符合社會發展之人才需求（Adame, 2011）。

（三）永續發展教育的途徑

「永續發展」是全球的關鍵詞彙，是世界各國的共通議題，且隨著全球及

社會問題的複雜度、關連性與決策風險性不斷攀升，其解決方案亦需要不同領域的合作方能有效處理。跨領域合作的效益目前在社會、科技與經濟發展中衍生的問題，如健康管理、智慧建築、都市規劃、能源、廢物管理等方面皆已獲得證實（Hagoel & Kalekin-Fishman, 2016; Klein, 2004）。

然而，跨領域合作雖是「永續發展」的主流研究模式，但卻鮮少被視為永續發展教育的重要方式（Merck & Beermann, 2015）。如何藉由永續發展議題的跨領域學習，如何使學生意識到這些切身問題，並結合問題解決導向的及行動研究的課程教學，以培養學生探究與解決永續議題的技術與能力，未來有足夠足夠能力去判斷、處理這些問題，是高等教育不能迴避的責任。

（四）大學角色與功能的實踐

大學是社會與國家發展的重要學術機構，而大學的發展也因為對快速變化的社會回應過於緩慢而陷入危機。既有的大學分科教育提供了標準化的課程，課程多僅在傳授既有的研究成果與知識技術。但隨著社會與產業環境的快速變遷，完全傳統的課程教學已經無法滿足時代的需求，許多創新領域的知識和技術不再侷限於單一學科。

對此，大學可藉由跨領域學習，鼓勵學生涉獵不同領域，建構學習跨領域能力，以解決工作上的複雜多元的問題，同時能為全球化所衍生的社會永續發展盡力，善盡全球公民的責任（Adame, 2012; Gass, 1972），讓大學重新以新的形式培育人才，展現其對社會的影響力。

二、跨領域學習的常見迷思

跨領域學習雖隱然形成趨勢，但高等教育是否有必要推動跨領域學習，仍存在幾個普遍的疑慮與盲點，這包括跨領域學習將會削弱學科專業能力，跨領域學習不就是現在大學的通識教育，以及大學所有學科難道都要進行跨領域學習。以上疑問不但限制著高等教育推動跨領域學習的腳步，也阻礙了推動跨領域學習作法。

（一）跨領域學習是專業的削弱

現況顯示，多數的專業系所常以扎根專業知識基礎為由，排除或忽略跨領域的學習。認為跨領域學習將使學生沒有足夠時間讓於單一領域進行深入的學習，且在顧及學習廣度之下，使專業學習內容失去深度，影響學生本科專業的品質（Berger, 1972; Millar, 2016）。

事實上，跨領域學習不在貶抑專業學科教育的重要，而是承認知識的無疆域界線。由於分科教育方式造成學生在運用專業處理真實世界問題時，缺乏統

主題文章

合與多元的思維；跨領域學習則能提供學生學習多種學科知識的機會，這些跨學科的視角為其本科提供知識深化或擴展的來源。因此，跨領域學習不僅不會削弱專業化，反而是專業化的實現，同時也是新時代的專業教育模式。

(二) 跨領域學習即通識教育

根據黃俊傑（2015）的觀點，通識教育其實就是所謂的「全人教育」，旨在培育學生成為全球公民，能夠了解自身領域以外的人事物。大學通識教育的目標在建立人的主體性，以完成人之自我解放，並與人所生存之人文及自然環境建立互為主體性之關係的教育。

而跨領域學習的目標與通識教育並不完全相同。跨領域學習在培養學生理解和整合不同知識體系的能力，進而能應用於未來職業生活與社會議題的問題解決。芬蘭國家教育署就提出「跨界能力」(transversal competences)的重要性，強調學校教育發展學生跨領域的能力（Finish National Agency for Education, 2014）。因此，跨領域學習並不同於通識教育。因為，通識教育並不必然進行跨領域的學習；反之，跨領域學習也並非通識教育可以涵蓋，固然有些可在通識教育中實施，但有些跨領域能力仍必須藉由專業的跨領域方能達成。

(三) 跨領域學習需所有課程全面實施

主張推動高等教育的跨領域學習，並不是要大學所有的教學科目皆進行跨領域的學習設計，畢竟有些基礎學科並不適合跨領域的學習，而有些科目本身就很有跨領域學習的內涵，例如大學開設在高年級的總整課程（capstone course）（邱于真，2014）。

再者，跨領域學習設計時，也並非都要設定相同的目標或學習成果（Holley, 2017）。以跨領域的類型加以區分，有些跨領域的學習目標可讓學生覺知不同學科的多元知識或觀點，有的學習目標則可要求學生具備跨領域的溝通能力，有的則可進一步讓學生有能力運用甚至以創新的方式使用這些知識，最後甚至透過研究，超越傳統的科學學科界限產生新知識。這些不同面向或層次的跨領域學習目標，可依需要適當選用，而不必然所有學科課程都要有一樣跨領域內涵。

此外，儘管跨領域學習有其重要性，但也必須承認並非所有學生的背景與能力都適合，有些學生可能更專注有興趣於單一學科或特定領域的知識或技術。因此，跨領域學習與否，取決於科目的屬性、課程目標，甚至學生的背景與需求。

肆、高等教育跨領域學習的設計與實施途徑

一、基本設計理念

(一) 設計需考量學科基礎，沒有學科能力就沒有跨領域

被《經濟學人》雜誌評選為「全球五位管理大師」之一的大前研一，在其《工作雞湯Ⅱ》³一書中剴切指出：單一專長容易被取代且無法滿足瞬息萬變時代的人才需求。若具備第二專長或能力，不僅對公司的貢獻度更大且能提升個人的不可取代性。他同時提出具備兩項專長的 π 型人概念（由於字形狀似日本木屐，大前研一也稱為「木屐型人」）。他認為，職場的人才需求已由 I 型人轉變到 π 型人，因而主張先精通第一專長成為 I 型人；接著擴大視野，成為擁有單一專長又具備廣博知識的 T 型人；之後培養第二專長，成為 π 型人（何孟津譯，2002；李隆盛，2017）。

是以，跨領域人才必須以 I 型人為起點、進而發展為 T 型人，之後在轉型為 π 型人。先備的專業知識可說是跨領域學習的基礎。只有在第一專業純熟後，才可能在跨領域學習中發產生學習的融通、整合與創新效果。

(二) 學習內涵宜包含通識的跨領域與專業的跨領域

真實世界存在且日益難解的問題並無法端賴單一學科領域可加以解決，而教育上也不可能要學生全面學習並掌握所有的知識，故培養能跟不同領域的人合作，同時盡量兼具兩個以上專業的跨領域學習有其必要。此也正清楚直指跨領域學習的雙重面向——通識的跨領域與專業的跨領域。此外，通識的跨領域與專業的跨領域學習兩者可彼此分工。前者宜定位在跨領域人才的特質與核心能力所需要的態度、思維與核心能力的啟發；而後者則在培養學生多元專業知識技術的整合與創新。

跨領域的特質與核心能力為何？至少可歸納成創新思維、溝通力、團隊合作力等三項。創新思維是指不受框架限制的思考能力（孫憶明，2015a），也是一種認知的靈活性（cognitive flexibility），能放下原專業觀點，尊重了解彼此差異，調整自身認知，促成成功的跨領域合作（Borrego & Newswander, 2008）；同時，創新思維也是一種反思性（reflexivity），使學生能廣泛吸收知識，提高智性資本（intellectual capital），面對多元複雜情境與問題（Klein, 2004）。

至於溝通力的重要，在於跨領域學習中要能理解不同學科在概念、觀念、

³ 該書日文書名為《サラリーマン・リカバリー》(上班族復原之道)於2000年出版，是其1998年出版的暢銷書《サラリーマン・サバイバル》(上班族生存術)續集。

主題文章

技術、術語與學科文化的殊異，找出共通語言，運用適當的詞彙，以任何背景對象皆可理解的語言進行溝通與交流，從彼此的角度去看這個世界與所面對的問題，以確保全程的溝通順暢充分了解後再進行後續的學習（Borrego & Newswander, 2008; Collin, 2009; Holley, 2017; Klein, 2004）。團隊合作力的需求，則因跨領域學習鼓勵不同學科的對話，對話過程中需分享交流彼此的專業知識、技術與經驗，甚至共同協力完成某項企畫方案或問題解決，過程中與不同專業背景的人進行密集的人際互動，學習領導與被領導都持續發生（Collin, 2009）。

專業的跨領域因在提供學生從多視角的專業知能來描述、界定與探究問題，並非跨領域的通識教育可取代。例如，「設計最佳的汽車的定速巡航行駛裝置（cruise control system, CCS）」的課程主題就是一個專業的跨領域學習，其必須結合當前科技，並涵蓋機械工程、電子工程與資訊工程三大領域的學習與理論整合，以設計出最佳 CCS 系統（Ertas et al, 2003）。而由於專業的跨領域需有學科專業基礎，故專業的跨領域學習宜開設在大學高年級或研究所。

（三）應以能力導向，勿為跨領域而跨領域

湯堯、徐慧芝、蘇建洲（2016）對我國大學跨領域課程品質的研究指出，有品質的跨領域課程必須符合具備「產業評估」、「課程教學」與「知識應用」三大指標。由於跨領域課程教學規劃牽涉各系所師資及現有課程的調整，需投入與整合的資源龐大，為使課程與資源發揮效益，規劃跨領域課程教學前，須審慎評估產業界供需趨勢，以切合實務所需。李隆盛（2017）也指出，跨領域的領域可以是學術領域，也可以是職業領域。培育時宜加以釐清。以免所對應的領域模糊不清。跨領域人才培育課程需先評估與確認所欲培育的是何種學科整合程度的人才。而這必須考量學生職涯發展需求以及對應的職場和任務需求，勿為跨領域而跨領域。因此，大學推動任何跨領域學習設計時，宜能力導向，除培養一般的知識整合能力與創新思維外，亦需考量其是否有助於加值學生的職場競爭力。

二、跨領域學習設計的作法

跨領域學習設計不僅僅是課程或教學內容的重新組織，課程設計的參與者與教學實施也是核心。以下茲就設計者、設計模式、教學與評量方式，說明跨領域學習設計的作法。

（一）納入多元的課程設計者

設計跨領域學習時，應包含對跨領域學習的目標、學習內容與教學方式等的整體規劃設計，而這需要來自不同學科領域的教師參與溝通與對話。此外，由於專業的跨領域學習目的是建立學生跨領域的專業力，提升就業競爭力；故

學科領域外的參與，尤其專業的跨領域宜納入業界專家參與課程設計，以期能設計真正有助於學生面對未來職場與社會生活的跨界能力。

(二) 瞭解不同設計模式並適切選擇

為達成跨領域學習的目標，有效的跨領域學習是關鍵。而具良好課程組織與系統的學習設計，才能產生最好的跨領域學習效果。

1. 通識的跨領域學習設計

第一種設計模式是採「多學科的跨領域」方式。將通識課程的科目重新歸類成數個學術領域（如人文、社會科學、自然與工程領域、健康與護理等）或向度（如歷史與文化、美學與藝術、民主與法治、社會與哲學、自然與科學、創新與創業），要求各系學生在本科所屬對應學術領域或向度之外的領域/向度，各修習一門課程或一定的學分，以達成跨領域的學習。例如：土木系學生必須在工程領域之外的領域中，每領域修習 2-4 學分。此模式的另一種變通方式是配合學生專業本科專業的需求，指定某通識課程以展現特色。例如醫學院學生必須修習「社會科學領域」的「人際關係與溝通」。

第二種通識跨領域學習設計模式，是將部分通識課程以跨學科的重新設計方式，提供給學生進行跨領域的學習，亦即開設「跨領域通識課程」，如「多元文化社會與健康」、「醫學、科技與社會導論」、「如何培養三創」等科目。第三種則屬超學科的跨領域學習設計模式，以主題式課程，培養學生主動學習、問題解決、跨領域實踐等多項的綜合能力，實施方式也可以是由學校直接規劃設計，也可以採「學生自主學習」方式進行，由學生自訂探究的主題（或專題、專案），授課教師僅從旁指導或協助。

2. 專業的跨領域學習設計

開放學生跨系所選課或雙主修、輔系，是第一種也是最傳統的專業跨領域學習設計模式。此模式行之多年，由於學生可依個人興趣或需要自由選擇，各專業系所也不需重新規劃或調整課程，相當簡單易行。缺點是其將跨領域學習的整合貫通交給學生自行負責，且學生多需要花費較長的時間才能建立跨領域的專業。

跨院、跨系的跨領域學程則是第二種專業跨領域學習設計模式。此模式突破系所疆界與領域的分際，將涵蓋不同專業系所的新興領域知識，系統地設計成學分或學位學程，將教育資源最大化，並可快速有效培育產業所需之多專長人才。而學位學程與學分學程的開設亦相當具備彈性，完全視知識體系發展的完備度，如知識技術已臻成熟且教學資源與師資到位，甚至可從學程轉向增設

主題文章

新的科系。因此，此模式幾乎是當前國內外大學專業跨領域學習的主流。對此，國內的實例相當多，例如：國內的交通大學整合理、工、電機、生科學院，開設了跨院的奈米科學。陽明大學整合生醫光電、分子影像、電子工程等領域成立「生醫科學暨工程跨領域學位學程」。國立臺灣師範大學整合校內科技、人文、藝術、管理等學門的表演藝術學士學位學程，課程包含劇場、舞蹈與行銷及產業三大領域（教育部，2013）。

第三種較不常見的設計模式，是無需跨院、跨系整合僅在原專業系所開設課程模組，是相當可行的設計模式。模組的設計可以應用跨領域類型的概念，設計「從多學科到超學科」的專業跨領域學習模組給學生修習。

首先，先以多學科為專業跨領域課程模組的基礎，納入本科相關的數個學科的核心知識或技術做為導論或概述，讓學生開始連結不同學科的概念與關係，並對某議題或主題從多學科的角度進行檢視與批判。此時的課程目標僅在導入其他領域的概念、技術或方法，提供學生足夠的其他專業先備知能，奠基跨學科的思維。

之後，導入超學科的跨領域學習方式，以「主題式課程」做為專業跨領域課程模組的進階。也就是訂定某項需串連數個學科的主題，一來強化前述多學科學習，二則讓學生開始應用多學科的思維與能力進行學習。這種學習方式除了提升學習內涵的複雜度，更將知識技術帶入不同的情境脈絡，形成一種螺旋式的課程設計，有助於跨領域專業整合與創新能力的養成。且主題式課程可以是學理的探究，例如提供跨領域的研究或論文，讓學生討論、批判、評估（Modo & Kinchin, 2011）；也可以是問題解決的實作課程，讓學生參與及實作，以深入的參與學習產生有意義的理解，培養跨領域的專業知識應用與問題解決能力（Collin, 2009; Ertas et al, 2003），其實施方式是交付學生跨領域的專題研究任務（如：校園內無障礙空間的營造，或社會、科技、經濟重大議題等），要求學生結合不同領域知識，解決真實世界的問題。同時，也可結合團隊合作方式，安排不同領域背景的學生共同組成，學生需運用研究、分析、自主管理、整合、團隊合作與領導等各種能力，學習如何與不同專業背景的人發想、討論、分工，以完成問題解決。

以上三種專業的跨領域學習模式中，第一種由學生自行跨領域選課的設計模式，其並無教學單位的跨領域課程設計，因此知識整合度與跨領域程度是交付給學生自身，實在難以稱為適切的跨領域學習設計。第二種跨領域學程模式，需要跨越多個學術部門進行全面的課程規劃，課程設計難度較高，甚至學校行政的配合（如跨單位選課系統、學分授予、師資調配等）。因此可以先由第三種模式著手，也就是單一系所下的跨領域課程模組設計。

其中，多學科的跨領域入門課程模組，相當容易設計，但如欠缺有系統的設計，也可能形成 Holley (2017) 所稱的「百科全書式課程」，流於 Heckhausen (1972) 所稱的「雜亂的跨領域」。因此，課程設計時需有清楚的概念架構以呈現不同學科觀點或概述，讓學生可以習到多學科的跨領域融通，而不是僅是多學科的錯綜資訊提供。而跨領域的進階模組—超學科的主題式統整課程，因採問題導向進行跨領域的知能整合，能因應複雜多元社會問題與產業人才需求，是最重要的專業跨領域學習設計。整體而言，該設計是由初階與進階模組組成，從具備多元化專業知識，延伸到跨界整合與問題解決能力的養成，故可考量學生的特質、需求，設計必選修的不同修課方式。

(三) 善用多元的教學方式與重視學習評量

Newswander 與 Borrego (2009) 的一項質性研究發現，教學方法對學生學習的影響。跨領域學習的教學方式相當多，其中，問題導向學習 (problem-based learning) 或專題式學習 (project based learning) (以下將兩者皆簡稱為 PBL) 與跨領域學習的概念與原則近似，常被視為跨領域學習的重要教學方式 (Modo & Kinchin, 2011; Stentoft, 2017)。

PBL 提供了學生能與各學科技術和理論互動與應用的學習平台。然而，此學習方法也存在某種運用的風險，例如，教師的角色需從「資訊與知識的施予者」轉化為「學習的啟發者與促進者」(Merck & Beermann, 2015)；此外，因欠缺具體的教師指導，學生常在感到迷惘，因此教師的引導與密切互動相當重要。上述整種對教師的教學時間與教學技巧都形成更高的要求 (Ertas et al., 2003; Modo & Kinchin, 2011)。

此外，跨領域小組的專題研討也是重要的教學方法。其讓學生脫離單一的知識面向，以自身的知識背景和不同學科專業學生進行對話，並進行多元知識視角或不同方法的統合，以能以更多方位的思維或更全面的技術進行問題的解決或產品的設計。專題研討也可結合實作，在實作情境中進行反思批判與結果的驗證。此外，教學設計宜讓學生有直接參與和實作機會，其理由於課程設計中已有所闡明，此不再贅述。

最後，如何確知學生具備跨領域學習後應有的能力，以做為修正課程設計與教學實施的依據，是跨領域學習設計的核心。但檢視相關文獻，對跨領域學習評量的論述幾乎付諸缺如。惟王子華、邱富源 (2015) 配合「教育部智慧生活整合性人才培育計畫」，建構了智慧生活整合性人才所需的核心能力的評估機制，其中的「共同跨領域整合核心力量表」，包含：1. 實踐：能與小組成員互相合作、溝通並認知到不同領域觀點的異同，並可實際進行團隊合作與共同解決問題。2. 反思：能意識到自己有效的學習方式，與他人互動的過程中增強反思

主題文章

能力並不斷修正自己的想法，並提出可行之執行方案。3.溝通：能評估自己的行為及小組內運作溝通方式，透過共有語言、後設認知工具與不同領域溝通獲得新的想法，藉由科技取得足夠所需資料。4.科技的價值觀：對科技的應用有興趣，認為將科技應用於場域是有價值的，可解決生活與產業問題，提高生活品質與產業的價值，並觀察科技使用之可貴性及駕馭性。5.創業家精神：具有創業家的人格特質，有理想且想改變某種現狀，創業前準備度的自覺；能了解創業的風險，並勇於冒險接受失敗；能主動分析失敗的原因，由失敗中學習等，共計五大跨領域核心能力、32 個評量題目以及表現指標的描述，應可提供給各大學與授課教師做為評量或發展評量內容的參考。

伍、推動高等教育跨領域學習的挑戰—代結語

由於學科所組成的系所是大學的組織基礎，也是大學課程設計和各領域專家培育的重要依據。大學推動跨領域學習也因此常面臨困境。以下簡要分析推動高等教育跨領域學習將面對的挑戰，並嘗試指出可突破的努力方向。

大學基本上由獨立的學術部門組成，各學術部門依此聘任其專長的師資以及教師的升等，並希望學生能夠專業化以滿足畢業需求。這種學術高度專門化（hyper-specialization）的學術發展與學科區隔（compartmentalization of disciplines）的大學組成結構，對大學有極大的宰制力，不同學術領域難有機會交流，各學科領域教師與研究者則容易專注在自身學術領域的研究與教學。如何能創造有利跨領域的環境，提供有組織的跨領域課程與學習，對大學所熟悉的組織與運作來說，無疑是巨大的改變，也是一項困難（Adame, 2011; Holley, 2017）。

心態（mentalities）也是高等教育推動跨領域學習常見的問題。改變思維有時比改變結構更加困難。特別是教師普遍接受專業分工的學術訓練，使用所傳承的相同知識架構進行教學，並且因此學術發展階梯需執行精細的專業研究，也因此對跨領域的理解不深、認同度也不足。

針對以上困境，可切入的方式，一是跨領域學習的設計可以先從「教師的跨領域學習」開始。由於跨領域學習中，教師而需要定期行專業交流與對話，以瞭解彼此學科間的關連與差異，也需要共同備課，討論跨領域學習的目標、內容設計與教學、評量方式構。因此，教師自身也必須進行跨領域學習，此可透過建立跨領域教師社群，初期以互動合作與交流做為暖身，以累積增長不同的專業知識及嶄新的視野觀點，此對教師個人的學術研究與教學方向亦有幫助。

其次，是提供制度與行政的後盾。由於高等教育推動跨領域學習需要完善

的制度規劃與行政支援，尤其在制度面上，學校需要成為院、系、所長的後盾，提供系所與學生必要的空間、設備，甚至選課、修課的行政配套，提供誘因與支持性的環境，選課與排課；另一方面也要適度建立誘因，鼓勵系所與教師投入跨領域學習的設計。在支持性的制度與行政資源與支援都能到位的情況下，跨領域學習不僅能有完善的設計，亦將能有效順利的推動實施。

參考文獻

- 王子華、邱富源（2015）。教育部智慧生活整合性人才培育計畫之子計畫二「跨領域核心能力教學評量」。取自 <http://www.smartliving.org.tw/課程評量>
- 何孟津譯（2002）。工作雞湯 II：縱橫 21 世紀職場的成功祕訣（大前研一原著，2000 年出版）。臺北市：天下雜誌。
- 李隆盛（2017）。跨領域人才培育須先考量的三件事。經濟部工業局人才快訊電子報。取自 <https://www.italent.org.tw/ePaperD/35/ePaper20170300010>
- 邱于真（2014）。教與學的合頂石——總整課程（Capstone Course）。評鑑雙月刊，49。取自 <http://epaper.heeact.edu.tw/archive/2014/04/28/6153.aspx>
- 孫憶明（2015a）。未來領袖必須具備的特質：跨領域創新思維。天下雜誌部落格。取自 <http://blog.cw.com.tw/blog/profile/256/article/2273>
- 孫憶明（2015b）。為何「跨領域學習能力」如此重要？天下雜誌部落格。取自 <http://blog.cw.com.tw/blog/profile/256/article/2661>
- 教育部（2013）。跨領域學位學程及學分學程：培養新一代的跨界人才。取自 <http://idp-moe.iiiedu.org.tw/gain.php>
- 湯堯、徐慧芝、蘇建洲（2016）。大專校院理工科系跨領域課程品質評估量表發展之研究。教育科學研究期刊，61（1），91-113。
- 黃俊傑（2015）。大學通識教育的理念與實踐。臺北市：國立臺灣大學出版中心。
- Adame, D. (2011). From a disciplinary to a transdisciplinary vision of the university: A space of knowledge, culture, art, spirituality, and life. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 2, 33-39.
- Adame, D. (2012). From a disciplinary to a transdisciplinary vision of the university: A Space of knowledge, culture, art, spirituality, and life. In B. Nicolescu (Ed.),

主題文章

Transdisciplinarity and sustainability (pp. 42-50). Lubbock, NC: ATLAS.

Berger, G. G. (1972). Opinions and facts. In OECD (Ed.), *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities* (pp. 23-34). Washington, DC: OECD Publications Center.

Borrego, M., & Newswander, L. K. (2008). Characteristics of successful cross-disciplinary engineering education collaboration. *Journal of Engineering Education, 97*, 123-134.

Collin, A. (2009). Multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary collaboration: Implication for vocational psychology. *International Journal for Educational and Vocational Guidance, 9*(2), 101-110.

Ertas, A., Maxwell, T., Rainey, V. P., & Tanik, M. M. (2003). Transformation of higher education: The transdisciplinary approach in engineering. *IEEE Transactions on Education, 6*(2), 289-295.

Finish National Agency for Education. (2014). *New national core curriculum for basic education*. Retrieved from https://www.oph.fi/english/curricula_and_qualifications/basic_education/curricula_2014

Gass, J. R. (1972). Preface. In OECD (Ed.), *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities* (pp. 9-10). Washington, DC: OECD Publications Center.

Hagoel, L., & Kalekin-Fishman, D. (2016). Boundaries and passages between disciplines. In L. Hagoel & D. Kalekin-Fishman (Eds.), *From the margins to new ground* (pp. 13-24). Rotterdam, Netherland: Sense Publishers.

Heckhausen, H. (1972). Discipline and interdisciplinarity. In OECD (Ed.), *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities* (pp. 83-89). Washington, DC: OECD Publications Center.

Holley, K. (2017). Interdisciplinary curriculum and learning in higher education. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. doi: 10.1093/acrefore/9780190264093.013.138

Jantsch, E. (1972). Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Higher Education, 1*(1), 7-37.

Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures, 36*, 515-526.

- McClam, S., & Flores-Scott, E. M. (2012). Transdisciplinary teaching and research: What is possible in higher education? *Teaching in Higher Education, 17*(3), 231-241.
- McGregor, S. L. T., & Volckmann, R. (2013). Transversity: Transdisciplinarity in higher education. In G. Hampson & M. Rich-Tolsma (Eds.), *Leading transformative higher education* (pp. 58-81). Olomouc, Czech Republic: Palacky University Press.
- Merck, J., & Beermann, M. (2015). The relevance of transdisciplinary teaching and learning for the successful integration of sustainability issues into higher education development. In W. L. Filho, L. L. Brandli, O. Kuznetsova, & A. M. F. D. Paço (Eds.), *Integrative approaches to sustainable development at university level* (pp. 19-25). Switzerland: Springer.
- Millar, V. (2016). Interdisciplinary curriculum reform in the changing university. *Teaching in Higher Education, 21*(4), 471-483.
- Modo, M., & Kinchin, I. M. (2011). A conceptual framework for interdisciplinary curriculum design: A case study in neuroscience. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education, 10*(1), 71-79.
- Moore, R. (2011). Making the break: Disciplines and interdisciplinarity. In D. Barton & U. Papen (Eds.), *The anthropology of writing: Understanding textually mediated world* (pp. 87-105). London, UK: Continuum.
- Moreno, L. A., & Villalba, E. R. (2018). Transdisciplinary design: Tamed complexity through new collaboration. *Strategic Design Research Journal, 11*(1), 42-50.
- Moreno, M. D. C. C., & Danowitz, M. A. (2017). Insights into Ph.D. cross-disciplinary collaboration, partnership and competition in computer science. In S. Dent, L. Lane, & T. Strike (Eds.), *Collaboration, communities and competition* (pp.179-193). Rotterdam, Netherland: Sense Publishers.
- Nicolescu, B. (2010). Methodology of transdisciplinarity: Levels of reality, logic of the included middle and complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science, 1*(1), 19-38.
- Newswander, L. K., & Borrego, M. (2009). Engagement in two interdisciplinary graduate programs. *Higher Education, 58*(4), 551-562.

主題文章

- Stember, M. (1991). Advancing the social sciences through the interdisciplinary enterprise. *The Social Science Journal*, 28(1), 1-14.
- Stentoft, D. (2017). From saying to doing interdisciplinary learning: Is problem-based learning the answer? *Active Learning in Higher Education*, 18(1), 51-61.
- Wickson, F., Carew, A. L., & Russell, A. W. (2006). Transdisciplinary research: Characteristics, quandaries and quality. *Futures*, 38(9), 1046-1059.

Promoting Transdisciplinary Learning in Higher Education: Trends, Myths, Approaches and Challenges

Chia-Yu Chang * Chao-Chi Lin **

Globalization has emerged as a key discourse around the world, which impacts the complexity, connectivity, and decision risk of social and global issues. A solution to these may require some possible joining forces and collaboration from multiple disciplines. It becomes that a transdisciplinary learning would be essential for cultivating future talents that should be included in higher education (HE). However, the current structural of HE seems contribute to a hyper-specialization and compartmentalization of disciplines which raises the challenge to promote transdisciplinary learning. This paper attempts to clarify the concepts, explore common myths, and discuss the design concepts, forms, teaching, and challenges to promote the transdisciplinary learning. It aims to help build up it in the HE, to interconnect disciplines to generate new knowledge and/or solution of global issues, as well as to innovate the disciplines. It is also expected that new graduates could be equipped with transversal competencies in meeting the needs of industry and contributing to the future sustainable development.

Keywords: transdisciplinary learning, higher education, integrated curricula

* Chia-Yu Chang, Professor, Graduate Institute of Vocational and Technological Education, National Taipei University of Technology

** Chao-Chi Lin, Doctoral Student, Graduate Institute of Vocational and Technological Education, National Taipei University of Technology

Corresponding author: Chao-Chi Lin, e-mail: liolin73@gmail.com