

## 跨領域學習經驗對工业设计系學生學習成效之影響研究

吳志富<sup>1</sup>、許丹丹<sup>2\*</sup>、劉孟傑<sup>3</sup>、陳聞啟<sup>4</sup>

<sup>1</sup>大同大學工業設計學系

<sup>2</sup>大同大學設計科學研究所

<sup>3</sup>大同大學工業設計學系

<sup>4</sup>大同大學設計科學研究所

\*Email: d10717014@ms.ttu.edu.tw

### 摘要

本研究旨在探討不同跨領域學習經驗對於工業設計系學生的學習成效之影響。研究分為三組：無跨領域學習經驗組、參與跨領域活動課程組以及參與完整跨領域課程組。研究使用質性訪談分析，對具有不同跨領域學習經驗的學生進行訪談，收集學生學習歷程反饋並通過訪談編碼獲得質性數據。同時以學生自我評量個人跨領域能力包括溝通、反思和實踐相關問題，獲得學生跨領域能力數據進行統計分析，以及由專業教師通過學習成效量表 (Rubric) 對於學生作品進行量化評估比較。結果顯示，相較於「無跨領域學習歷程」學生，「參與跨領域活動課程」學生和「參與完整跨領域課程」學生在跨領域基本核心能力和產品開發學習成效方面表現優異。「參與跨領域活動課程」和「參與完整跨領域課程」之間則沒有明顯差異。工業設計系的學生可以通過參與活動式的跨領域課程與其他院系進行合作，透過學習經驗提高跨領域團隊合作的參與度。同時，他們可以融合跨領域團隊中非設計專業的技術，培養面對不同專業領域時所需的跨領域基本核心能力，並學習如何與不同專業領域進行協作。可以提升未來的競爭力。

**關鍵字：**跨領域教育、跨領域能力、Rubric評量

### 1. 前言

21世紀是社會劇烈變革的時代，市場技術快速更迭，不斷有新技術運用在新領域，許多知識產生的方法更具革新性和全面性，許多企業成立了跨部門合作團隊，以利用多元的科學知識來解決多面向的複雜問題 (Bammer, 2013[1]; Wiek et al., 2014[2])。人力資源市場對於具備更多具有競爭力、創造力且全面性跨領域能力的人才是我需求與日俱增。「T型人才」的概念，是由哈佛商學院教授巴登 (Dorothy Barton, 1995[3])，他認為在未來職場上具備橫向跨領域跨專業的知識與思維廣度，與直向專業技能深度的T型人才也是不可或缺的能力。許多企業歡迎具有社會聯繫並可以在其自身學科範圍內外工作的人才 (Barut, Yildirim, and Kilic 2006[4])。Brown(2008)[5]等人認為不同領域之利益者能透過不同思維與知識經濟解決複雜的議題，避免在單一領域的思想固化。

在此知識經濟環境的背景下，現今的設計師不應單具備本專業知識與能力，更應擁有跨領域合作的能力，以應對全球化多元發展下的趨勢變化。然而在大

專院校培養的知識技能與勞動力市場的需求卻存在著一定的差異。目前學校培育的人才很少具有應對這種挑戰的能力。設計學科的教育發展與人才培養達到了一個關鍵的臨界點 (Norman and Klemmer, 2014)[6]。現今的設計教育不僅需為設計人才提供所需的高水準知識和技能，還應培養他們具備與設計產業相關的其他學科知識或技能，促進培養跨領域的能力。教育模式應該能夠及時調整，以滿足社會對人才的需求，提供學生跨領域所需的知識和技能，學生的跨領域能力的確可以在相應的教育環境中獲得 (Barth and Michelsen 2013)[7]。為了培養知識型社會所需的人才，大學提供的各種教育經驗必須重新組織，使其能夠在與產業緊密聯繫的同時，快速響應社會變化和需求。Eagan, Cook and Joeres(2002)[8]等人提到，透過教授跨領域不同領域之間的溝通技巧、並對其他專業領域觀點的容忍度、自我省察評估反思和團隊合作，幫助學生克服阻礙跨領域研究和合作的障礙。侯孟君與黃坤錦。(2006)[9]提到面對快速變遷的社會需求以及產業結構上的轉變，教育與社會將會相互影響，因此應積極推動跨領域學程來解決各界的需求。

單一學科的目標是狹窄的，其主要目的是在其自身領域的範圍內進行解釋，因此限制了隨著知識更新對問題的廣泛思考能力。Stember (1991) [10]指出，跨領域至少由兩個合作者組成，以及兩個學科和某一領域以某種合作方式解決問題的基本元素。2005年，美國國家科學院給出了解釋，是由一個或一組科學家整合資訊、資料、技術、工具、觀點、概念、理論等，從兩個或兩個以上的學科或專業知識中理解。

或解決問題 (陳俐淇 et al. 2017)[11]。在過去十年已有大量的跨領域研究出現，如今全球高等教育也正努力推動跨領域的教育 (Frodeman, 2013[12]; Ashby and Exter, 2019)[13]。國家教育研究院也指出，為適應快速變遷的社會、激烈競爭的國際，以及滿足企業所要求的跨域人才，跨領域能力培養成為目前政府、學界與企業界所重視的重要議題，鼓勵各級教育機構規劃相關學習的教育計畫 (蔡明學, 2022)[14]。跨領域課程或學程的設置及相關教育環境在形式和方法上，往往是多樣性的。在教學實務上，UNESCO (2005)[15]建議永續教育原則，應該是跨領域 (interdisciplinary)、整體性價值 (holistic value-driven)、批判性思考 (critical thinking)、問題解決 (problem solving)、多重方法 (multi method)、參與性的



(participatory)、決策的(decision making)、應用能力(applicability)、地方有關的(local relevant)。通過多元教學模式認識不同學科之間的差異，學生可以清楚了解本身與其他學科的能力和局限性，並主動與不同專業背景的人士合作激盪出新的設計方法(Hanlon, Goda and Shay, 2004)[16]。教學機構應採用多元的教學方式培養學生具備不同學科知識的程度，以及實現融合的教學方法跨領域學習(Chenet al., 2009)[17]。Wagner(2010)[18]說道為了幫助學生成為21世紀所需的知識工作者，並保持競爭力，應培養學生透過多元思考進而解決跨領域的問題，並提出以下7項生存技能：(1)批判性思維和反思；(2)跨領域實踐能力；(3)敏捷性和適應性；(4)主動性和創業精神；(5)有效的表達與溝通；(6)尋找問題並分析信息；(7)好奇心和想像力。

事實上，談及跨領域教學的學習成果：跨領域整合能力，尚未有一個統一的標準化的定義(Danilova 2018)[19]。根據Spelt等人(2009)[20]的研究，他們指出跨領域整合能力即為跨領域思維，分為跨領域知識和跨領域技能兩個主要方面。其中，跨領域知識包括三個子技能：不同學科的知識、不同學科範式相關知識和知識的跨域整合能力。而跨領域技能則包括兩個子技能：更高階的元認知能力和溝通技能。Allen 和 Repko (2009)[21]強調了四種跨領域認知能力，分別為理解包容不同領域專業、團隊的溝通與協調、實踐結構知識的發展、反思觀點技巧，以跨領域技能作為課程的學習目標並透過這些技能來解決單一學科無法解決的問題。Merz和 Tieleman(2012)[22]認為對跨領域學習很重要的四個能力則是批判性反思、平等溝通、團隊合作、適應性和創造力。Mahy和 Zahedi (2010)[23]等人用跨領域的方式整合藝術家和管理者來完成藝術創作過程，並將合作轉化為實踐和反思。Lattuca (2013)[24]等人主張的跨域能力包含：學科意識、不同學科視角的感知、非學科視角的感知、學科局限性認知、跨領域評估、找到共有基礎的能力、反思與整合技能；隨後又將這八個能力萃取為三個：跨域技能(interdisciplinary skill)、反思行為(reflective behavior)、認知不同的學科視角(recognizing disciplinary perspectives)。綜合上述研究學者的觀點，跨領域教學的學習成果主要集中在團隊間的溝通與有效的專業知識和想法交流上。學生透過自身經驗整合不同領域的專業能力，共同解決超越單一領域專業的難題，在合作過程中主動尋求解決方案，並能適應不同專業背景和認知差異進行有效的批判性思維。跨領域教學所強調的溝通、反思和實踐能力三者相互影響，共同促進學生的跨領域整合能力發展。

Rubrics被視為現今教育界的評分量尺，用來表示對學生學習效益的依據(Brookhart, 2013)[25]。Rubrics可以提供明確的評量準則和指標，幫助評量者對學生的學習成果進行客觀和一致的評估。透過評量準則的細分，Rubrics能夠捕捉到學生在不同技能和知識領域上的表現，從而更全面地評價他們的學習成果。Rubrics 有三個基本組成要素：評量準則，就

是評量人判斷學習成效優劣的標準、指標；品質定義，就是學生所須達成的實際技能或知識程度之內涵；計分方式，是根據評量結果進行等級或分數轉換(Reddy & Andrade, 2010)[26]。Rubrics評量方式適合為跨領域多元教學作為「學生學習成果導向」評量的一種方式，有別於傳統量化數據，較能整體了解在學習成果當中同學應調整的學習方向或加強重點(牛道慧、何台華、霍建國, 2017)[27]。Rubrics在教學評量中的運用使得評估更具客觀性和一致性，同時為學生提供了明確的學習目標和反饋。它促進了有效的教學和學習，並幫助教育者更好地了解學生的學習成果。

## 2. 研究方法

### 2.1 研究參與對象

研究將不同跨領域學習經歷的學生分為三組來參與研究：

(1) 無跨領域學習歷程的a組：工業設計大四學生在學習背景當中無參與過任何跨領域活動或課程經驗，無法粗略理解跨領域的含義。

(2) b組有一定的跨領域學習歷程：工業設計大四學生在學習歷程中有參與活動式跨領域課程。如教育部所積極推動的苗圃計畫、大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽、大學媒容松等跨領域合作專案。

(3) c組具有完整的跨領域學習歷程：大四工業設計系學生參與過本校大同大學挺生學院跨領域學分學程，學生修習原學系領域外之經營專業與工程專業基礎課程以及跨領域合作總整課程。

### 2.2 研究步驟

研究首先以深度訪談為主，透過文獻梳理跨領域共同提及基礎能力包含溝通、反思、實踐等三個跨領域核心能力方向。研究共訪談26位工業設計系大四學生，受訪者皆有意願參與並分享其學習經驗，其中參與跨領域活動課程受訪者共8位，參與完整跨領域課程受訪者共8位，學習歷程當中未曾參與跨領域學習背景的受訪者共10位。每位受訪者的對話均錄音並整理成逐字稿。採用(Thomas, 2000)[28]基於“歸納法”的程序來分析學生訪談數據。1. 將廣泛多樣的原始文本數據壓縮為簡短的摘要格式。2. 在研究目標和從原始數據得出的綜合結果之間建立明確的聯繫，並確保這些聯繫既透明(能夠向他人證明)又具理論支持(考慮到研究目標是合理的)。3. 開發關於文本(原始數據)中明顯的經驗或過程的基本結構的模型或理論。為了提高編碼效率，最終採用NVivo 11作為編碼軟體進行質性分析，得到溝通反思實踐三方面學生情況相關數據。

研究參考評分準則參酌Rubrics量表N22W329進行產品開發學習成效量化評量，以5個方向(設計理念與價值、差異創新性、可行性、美感外觀和專案完整度)1-5分，編擬作品Rubrics評量表。收集上述參與者的大四專題作品，透過10位具備跨領域專業教師與資深在職產品開發部門設計師進行Rubrics評量。並將數據透過標準化增加其精準度，



同時以敘述統計、單因子變異數分析 (ANOVA) 等統計方法分析，瞭解學程作品成果之差異。

### 3. 結果與討論

#### 3.1 受訪者訪談編碼分析

透過質性訪談將26名學生按照「無跨領域學習歷程」、「參與跨領域活動課程」和「參與完整跨領域課程」學生分為(a)、(b)、(c)三組進行編號。根據跨領域文獻所提及溝通、反思、實踐進行分群比對，並通過選擇性編碼和軸向編碼，從訪談員的逐字記錄中提取跨領域核心能力的主類和子類細節。以下表 1 訪談編碼次數提及表。

表 1: 訪談編碼次數提及表。

編碼		組別		
選擇性編碼	主軸編碼	(a)	(b)	(c)
溝通	團隊溝通	29	36	84
	團隊互動	28	32	37
次數總和		57	68	121
反思	學習效率	62	86	98
	感覺學習不足	50	16	23
	學習中反饋	19	26	39
	指導老師建議	47	35	30
次數總和		178	163	190
實踐	團隊合作	16	21	38
	在團體中感覺困難	118	91	87
次數總和		62	86	98

在溝通中「參與完整跨領域課程」c組提及次數最多為121次，「無跨領域學習歷程」a組提及次數最少57次。在反思中「參與完整跨領域課程」c組提及次數最多為190次，「參與跨領域活動課程」b組提及次數最少163次。在實踐中「參與完整跨領域課程」c組提及次數最多為98次，「參與跨領域活動課程」b組提及次數最少62次。以上提及次數可以看出abc三組在溝通反思中在訪談中有一定的區別，但我們無法得知其提及是為積極性反饋還是消極性反饋，我們結合訪談內容根據產品開發設計過程分為提案階段與設計實施階段對abc三組進行整理如表2、表3和表4所示。

設計提案階段		設計實施階段	
主軸編碼	提及次數	主軸編碼	提及次數
差異創新性	12	可行性	14
思想受限	11	非專業領域	11
可行性	10	完整度	10
發展性	8	結構設計	7
非專業領域	6	思想受限	6
問題收斂	6	發展性	6

資料蒐集	5	軟體程式	6
溝通表達	2	造型設計	2
造形設計	1	實用性	1

「無跨領域學習歷程」a組部分同學訪談表示：1、在前期提案的時候跟組員常常會沒想法，覺得沒有什麼突破性就會花很多時間討論(a1)。2、我們就有想很多題目去找老師但討論完都會覺得沒什麼發展性(a9)。1、到後期會發現很多東西沒辦法完整呈現，像是一些結構或是程式的部分(a3)。3、實際在進行設計的時候遇到滿多不同專業的東西，花了很多時間研究到底不可行(a7)。4、我覺得比較遺憾的是最後呈現的方式沒有到很完整，因為會碰到電路結構這些專業，只好用簡單的方式呈現(a9)。透過表2的編碼和部分成員的訪談，我們得知在設計提案階段「無跨領域學習歷程」a組，團隊面臨著差異創新性、思想受限、可行性和發展性等主要困難。這些困難主要源自於缺乏相關的跨領域學習歷程合作。由於團隊成員缺乏跨領域知識和技能，他們在思考和提案概念上受到侷限，且往往只能在自身能力範圍內進行選擇。這限制了前期概念的發想和創新。此外，由於缺乏非專業領域的能力，團隊難以評估可行性和推動項目的發展。在設計實施階段「無跨領域學習歷程」a組，團隊面臨著可行性、非專業領域、完整度和結構設計等主要困難。由於團隊成員只具備單一背景且缺乏相關的跨領域學習歷程，他們在設計方針的制定上遇到了困難。缺乏跨領域的知識和專業能力使得團隊難以驗證項目的可行性和完善設計的非專業領域資源。這對於項目的完整度造成了一定的降低。此外，團隊在實際操作中也可能面臨與非專業領域的合作困難，需要花費更多的時間和精力來理解和應對這些非專業領域的要求和挑戰。

表 3: 「參與跨領域活動課程」b組設計提案階段與設計實施階段訪談編碼

設計提案階段		設計實施階段	
主軸編碼	提及次數	主軸編碼	提及次數
資料蒐集	10	可行性	11
差異創新性	9	非專業領域	9
可行性	7	結構設計	7
發展性	7	軟體程式	7
非專業領域	6	完整度	6
問題收斂	5	發展性	4
思想受限	2	個人風格差異	3
結構設計	2	造型設計	3
		人因工程	2

「參與跨領域活動課程」b組部分同學訪談表示：1、我覺得前期最大的問題在於資料的蒐集跟

驗證不可行(b3)。5、我們就有去找老師討論就有提到可行性的部分，我們就花很多時間去找專家訪談驗證我們的想法 (b5)。4、因為我們有連接手機程式，但最後做不出來能用的，只好用影片呈現(b3)。5、我們有去找專家詢問材質特性這些，但在呈現的時候還是會被質疑可行性的部分(b5)。透過表3的編碼和部分成員的訪談，我們得知在設計提案階段「參與跨領域活動課程」b組，主要困難包括資料蒐集、差異創新性、可行性和發展性。這主要是因為具有相關跨領域學習歷程的團隊成員瞭解單一學科的侷限性。在前期提案階段，團隊需要花較多時間進行資料蒐集和驗證，但由於團隊組成仍以單一領域成員為主，概念展開時仍可能遇到思考受到局限等困難。在設計實施階段「參與跨領域活動課程」b組，主要困難包括可行性、非專業領域和結構設計。由於具有相關跨領域學習歷程，團隊更加關注產品的結構設計和概念想法的可行性，並尋求專業協助。然而，由於團隊組成仍以單一領域成員為主，當與非專業領域接觸時，仍可能花費較多時間琢磨和適應。

表4: 「參與完整跨領域課程」c組設計提案階段與設計實施階段訪談編碼

設計提案階段		設計實施階段	
主軸編碼	提及次數	主軸編碼	提及次數
差異創新性	12	可行性	14
思想受限	11	非專業領域	11
可行性	10	完整度	10
發展性	8	結構設計	7
非專業領域	6	思想受限	6
問題收斂	6	發展性	6
資料蒐集	5	軟體程式	6
溝通表達	2	造型設計	2
造形設計	1	實用性	1

「參與完整跨領域課程」c組部分同學訪談表示：  
 1、我覺得前期最大的問題就是要整個介紹一次設計在幹嘛，同時也要了解他們的工作模式(c3)。2、最主要可能是溝通吧畢竟是不同專業，在術語上還是流程上都會有落差(c4)。3、在問題收斂的時候比較花時間因為雖然很多新的想法但實際在想怎麼作的時候還是回歸到設計系身上(c7)。4、一開始會考慮到可行性結構那些，但到後期其實變成設計系在做，別的科系進行驗證而已。(c3)。5、我們這組的組員其實之前也沒有過種比較大型的合作專案，所以在問他們問題的時候他們也沒辦法給我們肯定的答案(c7)。6、我覺得做到後面溝通反而很花時間，不管是在專業術語上還是流程上彼此都會遇到不知道怎麼跟對方解釋的時候(c8)。透過表4的編碼和部分成員的訪談，我們了解到在設計提案階段，「參與完整跨領域課程」c組的主要困難包括溝通專業、處理流程衝突、應對

差異創新和問題收斂。這些困難主要源於跨領域團隊在不同背景之間的衝突。在前期階段，團隊需要花費較多時間進行磨合和交流，以適應彼此之間的差異。然而，相較於以單一領域為主的團隊，跨領域團隊的成員組成涵蓋了經營專業、工程專業和設計專業，這有助於彼此間的相互驗證和可行性的評估。然而，仍然可能遇到以設計專業為主導的思維，使得提案和發想概念圍繞在設計專業方面。在設計實施階段「參與完整跨領域課程」c組，溝通專業、處理流程衝突、應對差異創新和問題收斂也是主要困難。這主要是因為跨領域團隊在不同背景之間的衝突。學習動機目標的不一致可能導致後期參與度降低，非設計專業的成員可能因為對設計專業能力的限制而無法參與其中。相較於以單一領域為主的團隊（「無跨領域學習歷程」a組學生、「參與跨領域活動課程」b組），跨領域團隊由於不同專業成員的參與，能夠快速進行討論並提供相對應的需求，以完善設計的可行性、結構和完整度。然而，在設計方針階段仍然可能遇到以設計專業為主導的思維，使得討論圍繞在設計專業本身。

### 3.2 作品評分量表分析

研究實驗以三種不同跨領域學習經驗「無跨領域學習歷程」a組學生、「參與跨領域活動課程」b組學生和「參與完整跨領域課程」c組學生探討產品開發學習成效影響，並依照5個評分項進行單因子變異數分析(ANOVA)比較差異，整理如表五所示。

表5: 評分項單因子變異數分析(ANOVA)

依變數	背景	背景	標準誤	顯著性
設計理念與價值	a	b	0.141	0.047 <sup>*</sup>
		c	0.154	0.001 <sup>**</sup>
差異創新性	a	b	0.139	0.002 <sup>**</sup>
		c	0.153	0.001 <sup>**</sup>
可行性	a	c	0.154	0.000 <sup>**</sup>
專案完整度	a	b	0.136	0.000 <sup>**</sup>
		c	0.149	0.000 <sup>**</sup>

\*p<0.05, \*\*p<0.005

由表5可知，比對「參與跨領域活動課程」b組學生作品評分、「參與完整跨領域課程」c組學生作品評分、「無跨領域學習歷程」a組學生作品評分三組不同學習歷程發現，在設計理念與價與差異創新性評分中，「無跨領域學習歷程」a組學生作品評分與「參與跨領域活動課程」b組學生作品評分、「參與完整跨領域課程」c組學生作品評分有明顯差異。可行性評分中「無跨領域學習歷程」a組學生作品評分與「參與完整跨領域課程」c組學生作品評分有明顯差異。在專案完整度中，「無跨領域學習歷程」a組學生作品評分與「參與跨領域活動課程」b組學生作品評分有明顯差異。

進一步比較「無跨領域學習歷程」a組學生、「參與跨領域活動課程」b組學生和「參與完整跨

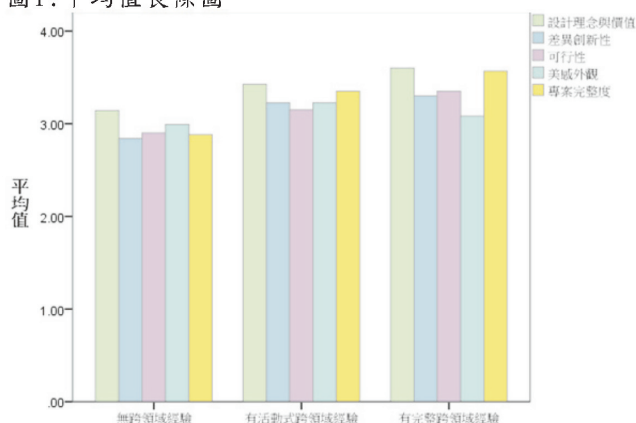


領域課程」c組學生在Rubrics量表五個評分項目中的平均分，如表6所示，所得長條圖如圖1所示。

表6: Rubrics量表得分平均值

		平均值	標準差	標準誤
設計理念與價值	a	3.142	0.901	0.082
	b	3.425	0.689	0.077
	c	3.600	0.669	0.086
差異創新性	a	2.842	0.860	0.079
	b	3.225	0.656	0.073
	c	3.300	0.619	0.080
可行性	a	2.900	0.793	0.072
	b	3.150	0.695	0.078
	c	3.350	0.547	0.071
美感外觀	a	2.992	0.939	0.086
	b	3.225	0.746	0.083
	c	3.083	0.766	0.099
專案完整度	a	2.883	0.909	0.083
	b	3.350	0.748	0.084
	c	3.567	0.673	0.087

圖1: 平均值長條圖



在設計理念與價值、差異創新性、可行性與專案完整度評分中，「參與完整跨領域課程」c組學生得分平均值最高，「無跨領域學習歷程」a組學生得分平均值最低，「參與跨領域活動課程」b組學生得分平均值處於兩者之間。在美感外觀中，「參與跨領域活動課程」b組學生得分平均值最高，「無跨領域學習歷程」a組得分平均值最低，「參與完整跨領域課程」c組學生得分平均值處於兩者之間。

## 5. 結論

探討學生學習效果時，經由主軸編碼分析、選擇編碼分析以及一系列的定性訪談後，研究結果顯示，於團隊合作與整體產品開發的過程中，相較於無跨領域學習歷程的學生，具有跨領域學習經歷的學生顯示出更高的學習效率並獲得更豐富的反饋。同時研究發現有「無跨領域學習歷程」和「參與跨領域活動課程」與「參與完整跨領域課程」的學生存在顯著差異。「參與跨領域活動課程」學生與「參與完整跨領域課程」

學生學習培養之成效沒有顯著差異，透過參與活動式跨領域課程，與不同院系校所進行合作，增加學生跨領域學習經驗，對學生均有幫助，至於跨領域課程的開展方式則以學校學院科系各自以本校本專業的課程規劃加以選擇。

「參與完整跨領域課程」學生除了在美觀外觀上會因結構組件等配置加以限制其餘各面向平均皆高於各族群得分。尤其是在可行性與專案完整度上也在受訪者反饋中也指出，不同專業領域的組員能有效幫助在設計上的實踐與非專業技術的協助。因此在設計系學生專題製作以及相關課程等應導入跨領域團隊藉此提高學習效益與專案完整度。Salazar等人(2012)[29]指出教育背景的多樣性對於團隊的成功產生了積極且深遠的影響，多學科可以在學科知識的交叉點產生新的想法。Levine和Zervos(1998)[30]指出總整性課程被廣泛應用於驗證學習歷程，而總整性課程也視為對學生多元學習的成果驗收，藉此使學生發揮所學自我實踐與反思，使學習不只是反映成績，而是能整合、總整所學知識，使學習更有意義。

工業設計系學生在創作項目作品時，應結合跨領域團隊來完成作品。具有「參與完整跨領域課程」的學生團隊除了產品美觀得分低於其他組外，各方面平均得分均高於其他團隊。尤其是在項目的可行性和完整實施方面，通過訪談得知來自不同專業領域的團隊成員能夠有效地推進設計實踐並提供非設計專業的技術支援。因此，設計學生開展項目工作、從事相關課程時，應首先引入跨領域學習歷程，以提高項目執行的效率和完成度，更能激發出項目的創新潛能。Salazar等人(2012)[29]亦指出，多樣化的跨領域團隊被發現與高生產力相關，並且在同一組織內擁有多樣化的研究人員可以幫助提高團隊績效。

研究結果指出，隨著合作階段深入，非設計專業的學生在團隊中的學習積極性和參與程度逐漸減弱。這樣的情況，主要受到學習目標與認知差異等因素的影響，使得團隊內的溝通進行得不順暢，出現類似斷層的階段性間隔。這導致在跨領域合作中，團隊成員難以有效地匯集並整合彼此的意見，進而達成共識。然而，真正的跨領域合作對於團隊建立共享目標並解決問題具有至關重要的作用。真實的跨領域合作，並非各自為戰，而是要將來自不同學科的專業知識和能力結合在一起，共同攻克面臨的問題，同時保持團隊成員之間的互助和合作(Borrego and Newswander, 2008)[31]。在此過程中，團隊成員需充分理解和尊重彼此的專業觀點，並以開放的心態融匯彼此的專業知識。通過這種方式，可以提升對不同學科的認知，進一步優化合作模式，最終提高團隊的參與度和合作效果。

## 6. 誌謝

本論文為教育部教學實踐計劃編號PSR1100502之計畫，由於教育部的支持，使本計畫得以順利進行，特此致上感謝之意。

## 7. 參考文獻

- Bammer, G. (2013). *Disciplining interdisciplinarity: Integration and implementation sciences for researching complex real-world problems*. ANU Press.
- Wiek, A., Ness, B., Schweizer-Ries, P., Brand, F. S., & Farioli, F. (2012). From complex systems analysis to transformational change: a comparative appraisal of sustainability science projects. *Sustainability science*, 7, 5-24.
- Barton, D. L. (1995). *Wellsprings of knowledge: Building and sustaining the sources of innovation*. Harvard Business School.
- Barut, M., Yildirim, M., & Kilic, K. (2006). Designing a global multi-disciplinary classroom: A learning experience in supply chain logistics management. *International Journal of Engineering Education*, 22(5), 1105-1114.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.
- Norman, D., & Klemmer, S. (2014). State of design: How design education must change. LinkedIn, Donald Norman. Pieejams: <https://www.linkedin.com/today/post/article/20140325102438-12181762-state-of-design-how-design-education-must-change> Skatits, 10, 2015.
- Barth, M., & Michelsen, G. (2013). Learning for change: an educational contribution to sustainability science. *Sustainability science*, 8, 103-119.
- Eagan, P., Cook, T., & Joeres, E. (2002). Teaching the importance of culture and interdisciplinary education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 3(1), 48-66.
- 侯孟君, & 黃坤錦. (2006). 我國大學跨領域學程之研究 (Doctoral dissertation).
- Stember, M. (1991). Advancing the social sciences through the interdisciplinary enterprise. *The Social Science Journal*, 28(1), 1-14.
- 陳俐淇, 王子華, 邱富源, 沈欣宜, & 曾敏. (2017). [跨領域整合核心力量表] 的編製-以母嬰生活服務為例. *科學教育學刊*, 25(2), 143-168.
- Frodeman, R. (2013). *Sustainable knowledge: A theory of interdisciplinarity*. Springer.
- Ashby, I., & Exter, M. (2019). Designing for interdisciplinarity in higher education: Considerations for instructional designers. *TechTrends*, 63(2), 202-208.
- (16)蔡明學(2022)。從各國課程發展談臺灣跨領域人才培育策略。國家教育研究院。第216期 2022-02。
- Bindé, J. (2005). *Towards knowledge societies: UNESCO world report*.
- Hanlon, P., Goda, B., & Shay, L. (2004, June). Experience with multidisciplinary design projects at the US military academy. In 2004 Annual Conference (pp. 9-593).
- Liu, F., Liu, Z. D., Wu, N., Cong, X., Fei, R., Chen, H. S., & Wei, L. (2009). Transplanted endothelial progenitor cells ameliorate carbon tetrachloride-induced liver cirrhosis in rats. *Liver Transplantation*, 15(9), 1092-1100.
- Wagner, T. (2010). The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it. ReadHowYouWant.com.
- Danilova, O. V. (2018). Peculiarities of Forming General Cultural Competences in Students of Institutions of Higher Technical Education by Means of Interdisciplinary Integration. In SHS Web of Conferences (Vol. 50, p. 01216). EDP Sciences.
- Spelt, E. J., Biemans, H. J., Tobi, H., Luning, P. A., & Mulder, M. (2009). Teaching and learning in interdisciplinary higher education: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 21, 365-378.
- Repko, A. F. (2009). Transforming an experimental innovation into a sustainable academic program at the University of Texas-Arlington. *The politics of interdisciplinary studies: Essays on transformations in American undergraduate programs*, 144-162.
- Merz, A., & Tieleman, T. (2012). The letter of Mara bar Sarapion in context. In *Proceedings of the Symposium Held at Utrecht University*, 10-12 December 2009.
- Mahy, I., & Zahedi, M. (2010). When artists and designers inspire collective intelligence practices: Two case studies of collaboration, interdisciplinarity, and innovation projects.
- Knight, D. B., Lattuca, L. R., Kimball, E. W., & Reason, R. D. (2013). Understanding interdisciplinarity: Curricular and organizational features of undergraduate interdisciplinary programs. *Innovative higher education*, 38, 143-158.
- Brookhart, S. M. (2013). How to create and use rubrics for formative assessment and grading. *Ascd*.
- Reddy, Y. M., & Andrade, H. (2010). A review of rubric use in higher education. *Assessment & evaluation in higher education*, 35(4), 435-448.
- 牛道慧, 何台華, & 霍建國. (2017). 團隊導向學習法導入跨領域通識課群的教學實踐—由歷史, 文學與環境探討桃園埤塘的前世與今生. *臺灣教育評論月刊*, 6(9), 346-373.
- Thomas, D. R. (2000). *Qualitative data analysis: Using a general inductive approach*. Health Research Methods Advisory Service, Department of Community Health University of Auckland, New Zealand.
- Salazar, M. R., Lant, T. K., Fiore, S. M., & Salas, E. (2012). Facilitating innovation in diverse science teams through integrative capacity. *Small Group Research*, 43(5), 527-558.
- Levine, R., & Zervos, S. (1998). Stock markets, banks, and economic growth. *American economic review*, 537-558.
- Borrego, M., & Newswander, L. K. (2008). Characteristics of successful cross - disciplinary engineering education collaborations. *Journal of Engineering Education*, 97(2), 123-134.



## Research on the Impact of Interdisciplinary Learning Experiences on the Learning Outcomes of Industrial Design Students

Chih-Fu Wu<sup>1</sup>, Dan-Dan Xu<sup>2\*</sup>, Meng-Chieh Liu<sup>3</sup>,  
Wen-Chi Chen<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Department of industrial Design, Tatung  
University, Taiwan

<sup>2,4</sup>The Graduate Institution of Design Science,  
Tatung University, Taiwan

\*Email: d10717014@ms.ttu.edu.tw

### Abstract

This study aims to explore the impact of diverse interdisciplinary learning experiences on the learning outcomes of industrial design students. The research is divided into three groups: those with no interdisciplinary learning experience, those who participated in interdisciplinary activity-based courses, and those who participated in comprehensive interdisciplinary courses. The study employs qualitative interview analysis, conducting interviews with students of varying interdisciplinary learning experiences, collecting student learning process feedback and acquiring qualitative data through interview coding. At the same time, self-assessment on interdisciplinary abilities including communication, reflection, and practice is utilized to gather statistical data on students' interdisciplinary abilities. Furthermore, professional teachers quantify and compare student works using a learning outcome rubric. The results show that compared to the "no interdisciplinary learning experience" group, the "participation in interdisciplinary activity-based courses" and "participation in comprehensive interdisciplinary courses" groups performed excellently in terms of basic core interdisciplinary abilities and product development learning outcomes. There is no significant difference between the "participation in interdisciplinary activity-based courses" and "participation in comprehensive interdisciplinary courses" groups. Therefore, we suggest that industrial design students can enhance their engagement in interdisciplinary teamwork through participating in activity-based interdisciplinary courses and collaborating with other faculties. Simultaneously, they can integrate the technical skills of non-design majors within interdisciplinary teams, cultivate fundamental core interdisciplinary abilities required when facing different professional fields, and learn how to collaborate with diverse fields. This can enhance their competitiveness in the future.

**keyword:** interdisciplinary education, interdisciplinary ability, rubrics