

協作學習理論發展團隊協作四部曲之跨域教學 成效評估：以設計思考課程為例

王明旭*

本研究以團隊協作學習理論，研發獨創「團隊協作四部曲」教學策略，探析大學生團隊參與的協作學習歷程，以驗證設計思考課程之學習成效。研究採質量混合型研究設計，通過問卷調查收集數據，同時結合小組專題報告討論、學習歷程檔案等多元方式全面檢視學習成效。通過三角檢證，探討團隊合作過程中團隊信任、互動和知識共享的現象。回顧研究文獻，已經凸顯團隊協作或合作學習對跨領域學習在教育範疇之重要性，尤其在面對真實世界的跨領域合作解題趨勢下，需求更甚。然而，與豐富理論研究結果相比，大學教育實踐中仍存在實際挑戰和教學步驟面向的缺口。

研究結果顯示，團隊協作四部曲顯著提升跨學科研究中團隊合作和動機。檢證質性編碼資料，進一步得出學生更喜歡協作學習的過程而非結果。團隊協作四部曲所產生的知識分享有助於團隊水平互動與信任。而且，在人我互為主體的過程中，團隊領導則不再是影響團隊協作的重要條件。總的來說，以團隊協作四部曲介入創造一個協作歷程之靈活且多元的設計思考學習氛圍，可提升參與者的創造性思維、動機、協作學習、態度和表現。本研究結果對未來教育工作者，提供一些課程設計與應用之參考。

關鍵詞：設計思考、跨領域教育、團隊協作四部曲、團隊協作學習

* 王明旭：臺北醫學大學通識教育中心副教授兼任跨領域學院跨領域學習中心主任
(通訊作者：mattwang@tmu.edu.tw)

Development of Teamwork Tetralogy by Collaborative Learning: Teaching Practice and Reflection on Design Thinking Course

Ming-Hsu Wang*

The article aims to develop teamwork tetralogy, a series of four related strategies, through collaborative learning. The study employs a mixed-methods research design, incorporating both quantitative and qualitative approaches. Quantitative data was collected through questionnaires, while qualitative data was gathered from group project discussions and analysis of learning portfolios. This triangulation of data sources and methods allows for a thorough examination and evaluation of the learning outcomes. Through triangulation, the influence of independent variables on dependent variables, as well as the phenomenon of team trust, interaction, and knowledge sharing during the process of team collaboration were explored. Reviewing recent research, the importance of teamwork or collaborative learning to interdisciplinary learning in the field of education has been highlighted, particularly in response to the trend of interdisciplinary collaborative problem-solving in the real world. However, despite the abundance of theoretical research findings, a gap remains in addressing practical challenges and providing teaching steps in universities.

The results show that teamwork tetralogy significantly improved team work and motivation on interdisciplinary studies. Results from qualitative feedback, show that students enjoyed the process of collaborative learning more than the outcome. The positive atmosphere and attitude helped design thinking course. The knowledge sharing facilitated by teamwork tetralogy plays a crucial role in fostering effective team dynamics, including enhanced team interaction and increased levels of trust among team members. Furthermore,

* Ming-Hsu Wang: Associate Professor, Center for General Education, Affiliated with College of Interdisciplinary Studies, Taipei Medical University
(Corresponding author: mattwang@tmu.edu.tw)

in the process of mutual subjectivity, team leadership is no longer a significant factor influencing team collaboration. In summary, teamwork tetralogy can foster a flexible and diverse atmosphere, leading to improvements in participants' creative thinking, motivation, collaborative learning, attitude, and performance. Several suggestions are offered for educators to consider in the future.

Keywords: *collaborative learning, design thinking, interdisciplinary learning, teamwork tetralogy*

協作學習理論發展團隊協作四部曲之跨域教學 成效評估：以設計思考課程為例

王明旭

壹、研究背景與目的

一、研究背景與動機

透過團隊合作，共同思考與解決問題儼然是 21 世紀的趨勢。自今，團隊合作除了是創新教學，亦是跨領域人才養成的重要策略（簡妙娟，2003；Johnson & Johnson, 1994；Slavin, 1995）。隨著各領域相互合作機會的增加，為可能產生的衝突與挑戰預作準備，如何進行團隊合作也逐漸成為一個重要議題（Austin, 2000；Welch, 1998）。即便團隊合作已有分工學習（cooperative learning）或協作學習（collaborative Learning）兩種形式，即使定義莫衷一是，但仍有研究範疇的共識，認同分工／協作學習的價值，肯定與推崇理念成效。

團隊合作已有教育心理學為理論基礎，然而，仍有如何具化至教學實務設計的問題。一方面，柯華葳（2019）指出分工學習或協作學習的團隊合作模式已具教育心理學的理論基礎，但教學實踐研究者仍須以教學實務為根本。另一方面，多數研究者反思其中，指出團隊合作中不管是分工或協作形式皆面臨許多困境，諸如在真實情境中，教學者該採何種觀點進行設計團隊合作的教學設計？如何調和不同風格的學生的學習目標？如何幫助組員進入互信互助合作關係？如何避免衝突？皆是教學者需面對的挑戰（王志旭，2020；林秀玲、張聖翎、吳相儀，2021；林佳靖，2019；黃政傑、吳俊憲，2006；Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006）。

除上述文獻缺口外，仍有客觀事實上的待答問題。在研究者過去教學場域之實踐研究經驗中，特指在帶領不同系所學習者進行跨領域團隊合作時，呈現許多學習困境，其中包含：如何建立團隊？如何讓團隊成員彼此認識，進而建立默契？如何

讓團隊成員有所共識，確立明確的任務目標？如何在團隊既定目標下，讓成員可以符合彼此期待，不會造成投入不均等團隊運作困難？如何透過特定標的，讓成員可以確認目標與榮耀個人角色？以上諸多問題，是教學實踐研究者的原始好奇(original puzzle)，亦是本研究嘗試透過團隊協作四部曲欲回應的待答問題。

本研究將採協作學習形式進行團隊合作之教學設計——團隊協作四部曲。彙整上述團隊合作等問題，可歸納成員特質、團隊氛圍、團隊互動、團隊投入、團隊分工與團隊成果等不同面向問題，然而，每個環節都牽一髮動全身，也充分影響團隊在目標任務中的合作歷程與成效。一方面，協作學習強調組員能清楚感知彼此互賴性，注重涉及協商和共享意義的現象與歷程，包括構建和維護共同的任務概念，在小組中以交互方式完成歷程（Stahl et al., 2006）相當符合本研究之目標，即為培育具備團隊合作之專業人才，面對複雜的未來世界，展現系統性團隊合作能力，成為能夠合作的解題團隊，因此，本研究將以協作學習之觀點進行團隊合作設計的基礎。另一方面，為回應上述待答問題，本研究試圖將團隊協作歷程區分為「團隊建立」、「團隊默契」、「團隊契約」與「團隊領導——強化團隊角色任務」等四階段，同時以「團隊協作四部曲」稱之。

二、研究目的與研究問題

面對跨領域趨勢日漸蓬勃的大學教育與通識教育中，奠基團隊合作之精神，是推動跨領域教育第一道基礎。深描出運用團隊協作四部曲，產生跨域對話乃至提出創新成果歷程中的紋理，進而提供欲進行團隊合作課程設計的教學者參考，是本研究之期盼。更清楚描繪本研究之問題為：

- （一）發展團隊協作四部曲的教學策略與具體操作為何？
- （二）團隊協作四部曲對團隊效能之影響為何？
- （三）團隊協作四部曲與學習成效之相關性為何？

貳、文獻探討與回顧

團隊合作學習在教育場域有其重要性，且在跨領域合作的趨勢下更具關鍵角色。團隊合作學習是一種以學習者間互動為中心（Stahl et al., 2006）的教學方法——由成

員在互動過程中的合作與討論以澄清想法、探究、思考、推理並一起解決問題的教學。此過程可促進學生的人際關係、提高學習效果及培養社交技巧。此外，許多研究指出學習或能力並非僅依靠著單打獨鬥就可完成，而是透過團隊成員處在一種合作模式下才能促進或取得，團隊成員透過相互合作，彼此共構知識能促進學習，隨著跨域合作機會的增加，如何進行團隊合作逐漸成為重要議題（于富雲，2003；洪煌堯、蔡佩真、林倍伊，2014；張秀美、陳斐卿、曾仁佑，2012；陳德懷，2011；曾正宜，2015；Austin, 2000；Stahl et al.；Welch, 1998）。其成效評估亦有持續研究產出，最新者有如明尼蘇達州立大學以 RED（a REpository of Digital Collections）線上數位的學術彙集型態，展示與分享學術論文、主題或專案的方式，分享研究生正在進行中的研究議題，如運用量表檢測協作學習對學生參與的影響，以及利用活動矩陣進行協作學習的數據收集，都是相當新穎的研究成果。國內也有如教育部參考 Jeng 與 Tang（2004），提供「5C 關鍵能力意向量表」供學界進行未來人才關鍵能力之評估，5C 意指「關鍵溝通、團隊合作、問題解決、獨立思辨、創造力」，其中對於團隊合作亦有著墨。此外，特別值得一提的是，汪美香、楊棠堯與吳朝森（2006）針對資訊教育所研發之「團隊效能量表」，該研究特別關注了團隊內部的互動，包含團隊結構、自我效能、團隊互動、知識分享行為、團隊信任與團隊效能等，是可供探詢內部互動與協作機轉的評估工具。

團隊合作注重異質成員的組成，藉此相互強化。團隊合作的學習設計奠基在尊重成員的多元差異，已有研究透過人格特質分類，強化團隊凝聚力（林佩冠，2021），強化學習互助，意即學習能力高、成就高的學生會協助其他成員進行學習，其學習因指導其他同學更加精熟，而合作能力和精神更得到強化（吳美美、Jonathan，2009；黃政傑、吳俊憲，2006；黃政傑、林佩璇，1996；黃政傑、張嘉育，2010；趙貞怡，2013）。以下將說明團隊合作形式及可能面臨的困境。

「團隊合作學習」又可分為「Cooperative learning」與「Collaborative learning」，所側重點略有不同，前者更重視「參與者專責各自分工」，後者更在意「參與者共責團隊學習與成果」，因此，分工專責與協作共責成為兩者較為鮮明的形象。早在 1960 年前，在網路時代或個人電腦出現以前，已有許多教育研究者對團隊學習或團隊合作學習多有著墨（Stahl et al., 2006）。Dillenbourg（1999）更進一步指出所謂的分工學習指的是參與成員將工作加以切割，個別領取部分任務，最終再將這些任務成果組合成一個最終產品，意即「分工合作」；而協作學習是參與成員為了解決特定問題而「持續協商與共享意義」的過程，意即協作是為了建構或解決問題，持續嘗試透過協商進

行合作的情境。Roschelle 與 Teasley (1995) 的研究嘗試揭示協作過程中知識分享與共享空間，實際上是對協作更具中介支持的概念。

「Cooperative learning」的重要特徵是成員透過「分工專責」來完成共同目標。所謂分工 (division of labor) 指將任務或工作區分為特定單位，再由成員認領進而完成。教學者在進行合作學習的課程設計，通常將學習任務進行分解，讓不同學習者個體承擔不同子任務，在專業知能分工 (expertise distribution) 的情境下非常適合採合作學習之觀點。其成果有益提升學習者高層次的認知學習，其中包含探究、批判思考、創意思考與問題解決能力，亦有益學習動機、同儕互動與師生關係的提升 (林秀玲等人, 2021; 陳羿揚、葉詠睿、邱文信、梁嘉文, 2021; 梁嘉文、沙麗娃、陳羿揚、邱文信, 2020; Bjørke & Mordal-Moen, 2021)。其策略相當多元，如團隊成員的組成可「依學生之成就進行組隊」(student teams-achievement divisions, STAD)，進行過程以遊戲式比賽進行 (teams-games-tournaments)，抑或設計讓學習者在過程中嘗試失敗，並從中學習到成功的方法 (陳羿揚等人, 2021; Hossain & Tarmizi, 2013)。雖然分工合作有迅速完成任務之優勢，然而，在真實議題的複雜面向，則適合以協作觀點進行切入設計。

「Collaborative learning」之特徵在於成員彼此「協作共責」。協作學習關注「成員彼此透過共同協商、討論等方式進行」(Laal Marjan & Laal Mozghan, 2012)，進而達團隊所認定的共同目標 (Backer, Keer, & Valcke, 2020; Malmberg, Järvelä, & Järvenoja, 2017)。更需要發展參與者的自我管理與團隊領導力，優化個人與團隊關係，提升知識的獲取與保留，提高歷程間的參與度 (Laal & Ghodsi, 2012)。梳理分工學習與協作學習的發展脈絡與異同，並試圖用一個真實範例舉隅，如下表內容所示：

表 1 分工學習與協作學習之異同

類型	分工學習——專責 (cooperative learning)	協作學習——共責 (collaborative learning)
特徵	成員透過分工進行團隊合作	成員透過協商進行團隊合作
優勢	較為快速的完成特定任務	對議題理解較具多元性 對議題深化較具可能性
情境事例	組長 a：針對期末報告，我們做 111 議題較好。所以組員 b 你去收集 XXX 資料。組員 c 請你負責結果的部分。收集或整理好在將資料傳給我，我再把大家的資料彙整成簡報並進行報告。 組員 b：收到。 組員 c：呃，好吧。 組員 d：……。	組長 A：針對期末報告，我們要做什麼議題呢？我們來討論一下。 組員 B：我覺得應該做 222，因為……。 組員 C：我覺得應該做 333，因為……。 組員 D：我覺得 B 的想法很好，因為……。 組長 A：我倒覺得 C 的想法很好，因為……但這樣似乎會卡住，我們來問一下小明或小慧老師好了。 ----- 小明老師：遇到這狀況，可先用便利貼各自寫出你們想處理的問題；然後用分群，也就是一邊分享，一邊將共同的關注收在一起。 ----- 小慧老師：收斂了共同關注或特定想要處理的問題後；接下來，開始針對任務的問題發想解決方案。一人任選一題，互相分享解方後，增修調整後，彙整一份協作後的任務成報，例如完成「團隊契約」或「構築義大利麵高塔」。

資料來源：研究者自行整理。

二、團隊合作困境與因應

團隊合作有助於跨領域合作，亦提升參與者具有正向情感與個人學習動機。團隊合作具有許多益處，如提升團隊品質，其多元性與團隊氣氛，是決定學習成果的重要因素（黃慧新，2010）。又如醫學教育研究以跨團隊合作縮短病人手術時間（方淑珍、黃玉梅、郭雅菁、許翠華，2016）。亦或是可提供不同專業領域人員互動溝通機會，

發展了跨領域團隊合作照護教育的理想教案（鄭希彥、王紫緹、蔡馨芳，2012）。相關研究皆顯示團隊合作有助於跨域合作，對提升參與者正向情感與個人學習動機有正向的影響。

然而，團隊合作在實踐上仍有許多如團隊合作前期需如何對話、中期如何一起共事、後期如何協商出共識的困境，細說如下：

- （一）在合作前期有著「成員無法展開對話、成員欠缺對話訓練、成員特質過於相似不易激發知識分享」等成員對話之困境（李重毅、蔡桂芳，2004；林秀玲等人，2021；黃家齊、蔡達人，2003）。因此，在合作過程的前期，該在分組的過程中，讓成員以異質的方式進行分組，在合作前期如何讓彼此成員得已卸下心房，進而可順利展開對話呢？
- （二）在合作中期有著「成員對分工有意見，彼此意見有所衝突」、「團隊成員無法彼此信任，進而無法有效的進行知識分享」，甚至「不知如何進行團隊合作」等困境（王志旭，2020；林秀玲等人，2021；蔡姿娟，2004），因此，該在合作中如何培養彼此信任，如何教學習者如何進行分工與知識分享等團隊合作技巧呢？
- （三）在合作後期有著「成員沒有責任感與榮譽感」、「成員想法過於發散，無法收整」、「團隊成員無有效策略化解許多衝突」等困境（林秀玲等人，2021），因此，教學者如何設計出可讓成員具責任與榮譽感、可化解多項衝突，最後團隊可將想法進行收斂的教學活動設計呢？

此外，教師亦有著「不易管理小組，容易產生衝突」、「不易掌握學生在建構與傳遞的互動過程」等困境（張秀美、曾仁佑、陳斐卿、鄭凱天，2014；蔡姿娟，2004；Gillies & Boyle, 2010），因此，教師該如何轉為協助者，以提供小組討論規範呢？

本研究因應上述之團隊合作困境，以學習學之概念工具，試圖發展一套團隊合作教學設計——團隊協作四部曲。取徑於學習學（learning sciences）纖維、股與串之意向，分別對應操作（operation）、行動（action）與活動（activity）等層次之概念工具（Roth & Lee, 2007）。分析上述團隊合作文獻，發現團隊協作在「活動層級」極需「建立異質團隊」、「建立團隊默契」、「制訂共同約定」及「強化角色任務」等「行動」，而各行動中尚須多組「操作」為基礎。以建立異質團隊行動為例，其操作面則包含「異質分組」、「協助夥伴介紹自己」與「認識夥伴」等操作，藉此展開團隊協作四部曲之操作步驟。

參、教學策略與實踐歷程

教學設計以協作學習（collaborative learning）為基礎，運用多元互動的創新團隊四部曲學習步驟，提升團隊合作能力。透過設計思考課程與團隊協作四部曲策略介入，探討學習者在過程中的團隊互動與學習成效的相關性。教學介入之課程架構圖如下：

設計思考課程分為前、後九週的兩個階段，課程主體為教授設計思考方法論，包含設計思考的體驗挑戰與學習知識、觀念及方法，接續則為議題為主的專案執行。在團隊教學介入部分，前階段會先行走過團隊協作四部曲的練習與實作（即彩色圈號 1、2、3 與 4，分別代表四部曲），後階段進入專案執行時，則會再走過團隊協作四部曲的「默契再造」與「契約再修訂」，讓團隊關係更為穩固。最終以學習反思收尾。期間搭配實施前、後測評量與質性回饋。

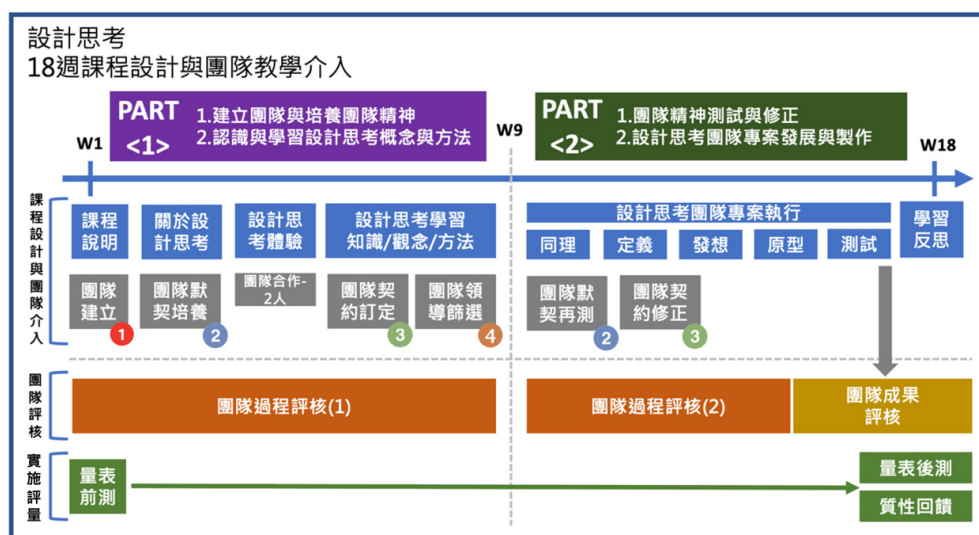


圖 1 教學介入之課程架構

資料來源：研究者自行整理。

一、設計思考教學法

設計思考課程以系統性方向引導學生如設計師般思考。課名設計思考，主體採用聚斂與發散的設計思維邏輯，不論是 Double Diamonds「雙鑽石理論」的 4D 步驟「Discover-Define-Develop-Deliver」，抑或是五步驟「同理—定義—發想—原型—驗證」（如下圖所示），均以系統性方式引導學生透過團隊合作發現問題，定義與解決問題，期以補強學生較為缺乏的「發現與定義」問題能力，特別著力同理體驗，強化學生對目標對象的理解，希望學生從體驗中學到同理心，進而到思考層面。同時，藉由田野調查、調查前的問題討論與規劃，鼓勵學生全面性深入場域觀察，積累創新設計所需的促發點或想法，進而激發學生的設計因子。

使用七種細部工具來達成對應目標：每個階段搭配對應的學習工具，來讓學習能夠更加深化。在設計思考歷程前端的同理/發現階段，課程搭配使用具體的教學工具「1. 同理心地圖（Empathy Map）」與「2. 人物誌（Persona）」逐步引導學生強化觀察敏銳度，觀察場域與對象，從實境中喚醒好奇與疑惑。在定義階段，搭配使用「3. 冰山理論表單（Iceberg Theory）」教學工具，引導學生將場域觀察與前期研究所累積的觀點，嘗試深度挖掘，探索議題下的真正問題。接續運用「4. 洞見挖掘表單（X-insight）」確認命題。在發想/設計階段，則使用「5. 九宮格思考」的曼陀羅思考表單，引導學生以「我們如何進行發散或循環式發想」。在設計思考歷程後端，驗證/交付階段，則以「6. 原型設計 HMW（How Might We）」與「7. 原型測試四格盒地圖（Testing Box）」引導學生團隊為利害關係人繪製專案目標使用者（Target Audience, TA）的旅程地圖與原型製作，製作創意原型，呈現最適合的創新解決方法，並進行測試驗證。

4D流程-設計思考思維-雙鑽石模型

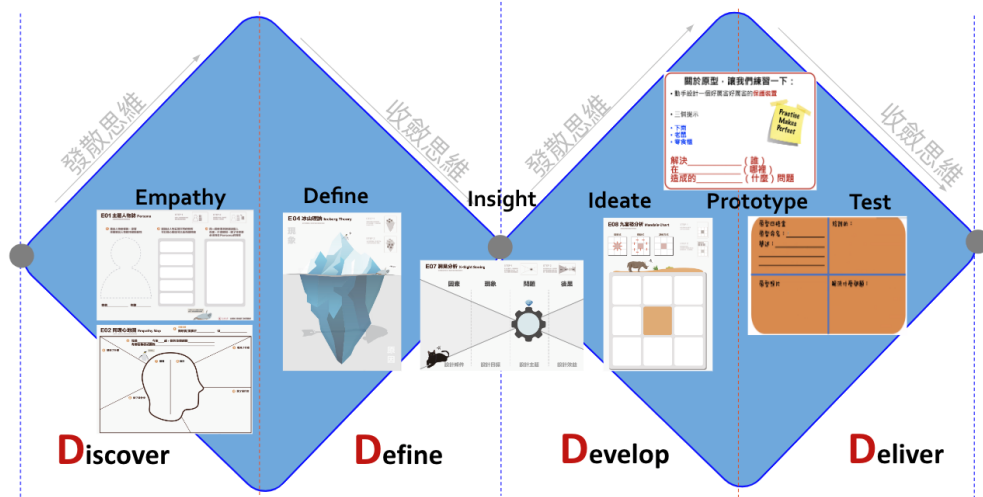


圖 2 設計思考步驟對應本研究七種細部引導工具圖

資料來源：研究者自行繪製。

二、課程規劃

設計思考課程以「設計思考」作為共通語言，帶領學生以無家者為議題，歷經「發現問題與解決問題」之學習，並以團隊策略介入評估團隊在過程中的參與、合作與成果，作為創新團隊策略的教學評估與後續推動機制建立。學習成果產出規劃完成一份小組作業「一份涵括『同理人物、尋找問題、定義問題、創新解方』學習歷程之專案實作」，與一份個人反思作業「需回答如下問題：(1)描述你修習課程之歷程與反思；(2)關於整學期的線上學習，相較於實體課程，你覺得有什麼異同？（個人投入程度？參與形式？團隊互動？學期收穫？）(3)思考一下，設計思考可以如何運用在未來的專業學習上？你又會怎麼做呢？」

課程設計與團隊協作介入策略規劃如下所列：

表 2 設計思考課程大綱與團隊協作四部曲介入規劃

週	時	課程內容	團隊協作四部曲介入策略
1	2	課程簡介與說明	課程團隊介入策略說明
2	2	團隊建立與破冰暖身：設計思考簡介	Phase1: 團隊建立
3	2	設計思考體驗與無家者議題探究	Phase2: 團隊默契
4	2	Step1: Empathy 同理心與人物誌：同理無家者——從未想過我也有這一天	
5	2	Step2: Define 問題定義與命題：挖掘無家者的街頭需求命題	
6	2	Step3: Ideate 概念發想：發想命題下創新點子	Phase3: 團隊契約
7	2	Step4: Prototype 原型製作：完成解方紙原型	Phase4: 團隊領導
8	2	Step5: Test 測試評估：無家者會買單嗎？	
9	2	期中報告/工作坊說明：無家者身體清潔	
10	2	設計思考專案實作：團隊共識	Phase2: 團隊默契（再建立）
11	2	設計思考專案實作	
12	2	設計思考專案實作：目標設定	Phase2: 團隊契約（再建立）
13	2	設計思考專案實作	
14	2	設計思考專案實作：領導調整	Phase4: 團隊領導（再轉化）
15	2	設計思考專案實作	
16	2	設計思考專案實作	
17	2	學習反思與帶領	Phase2: 團隊契約（再檢驗）
18	2	期末報告與團隊互評	反思

三、團隊協作四部曲教學法介入

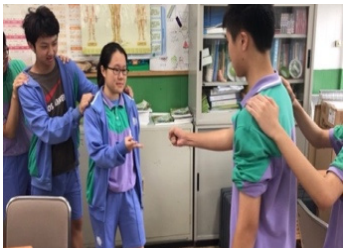
本研究運用協作學習理論之文獻探究，彙整研究實踐困境，進而研發「團隊四部曲」，含「團隊建立—團隊默契—團隊契約—團隊領導」四階段作為教育支持鷹架，以提升學習成效。

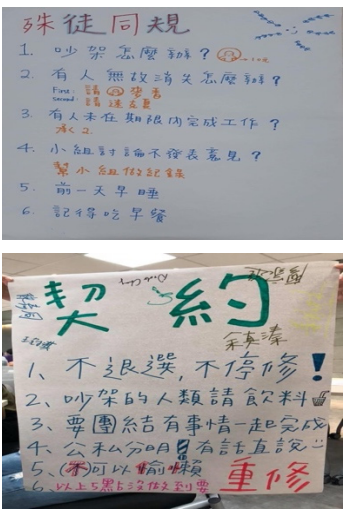
表 3 團隊協作四部曲教學法

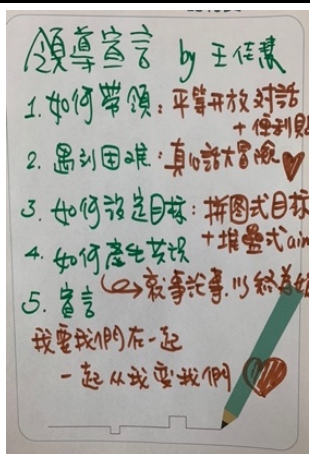
說明	團隊協作四部曲教學法			
四部	「團隊建立」	「團隊默契」	「團隊契約」	「團隊領導」
目的	強化異質認識	強化內隱協調性	強化認同共識	強化角色任務
教學設計	以異質條件進行分組，包含學系，年級，性別，或修課經驗等條件，分成 6 人一組。	透過小組成員互動與認識，以及競賽活動，創造小組團隊合作經驗，並建立彼此默契。	以表單引導建立團隊契約，包含團隊內各式成員，身份角色及其權利與義務。	透過特定標的推舉團隊領袖，並領導階段性任務，與賦予領導權。
教學知情意目標	勇於認識他者，走出自我舒適圈。	培育默契，願意成為團隊，面對挫折，共同承擔。	確立自己在團隊中的角色與任務條件。	確認任務目標與榮耀個人角色。

資料來源：研究者自行研發。

表 4 團隊協作四部曲教學步驟

四部曲	教學步驟說明：依序導入「異質分組 60 分」、「默契建立 50 分」、「團隊設定 40 分」、「團隊領導 40 分」四部曲，每個單元內含 10 分鐘反思討論，影響改變的決勝點並非取決於活動時間長度，而是反思討論的深度，建議務必操作反思討論。	
異質分組 60 分鐘	 	1. 「看似隨機，實則立意」分組： [拳王競賽]：隨機找夥伴猜拳，輸者跟在贏者背後，並替最前端的贏家加油，最終形成一條人龍，拳王在隊伍最前面。 [設計秘訣]：立意在於打破原有同系夥伴或者是夥伴關係。 [男女生日大排檔]：男生一排，女生一排，以不出聲音的方式，完成生日月日的順序排序，例如 1 月份排在 2 月之前，最末者為 12 月。最終再以同樣生日排序的男生、女生共組一組。 [設計秘訣]：立意在於創造性別比例均衡與社群感。 2. 小結：透過立意操作的分組活動，為學生創造異質分組型態。看似隨機分組的活動設計，內含教學者立意目標。如拳王拿獎金，鼓勵同系同學對外競爭，透過拳王競賽，同系同學很自然地就會分散在不同組別中。

默契建立 50 分鐘		1.「默契挑戰」任務： [義大利麵高塔]：以 18 分鐘時限，20 根義大利麵條與一段固定長的紙膠帶，與一顆棉花糖，完成義大利麵條組織高塔後，置放棉花糖，高塔最高者獲勝。（引用 Peter Skillman 於 Ted 分享的設計挑戰） [設計秘訣]：立意在於激發小組成員的專長與特質，以及累積解決問題的動態合作經驗。 [畫書人]：由說書人說故事，小組分工完成繪圖任務，每聽到一次動物名，就要繪製一隻，最終繪製數量最正確或數量同等，以繪製精準度取勝。 [設計秘訣]：立意在於創造小組遇到困境時，面對挫折的應變性與能力表現。 2.小結：透過挑戰任務，為學生累積團隊合作的短經驗，而且短經驗須包含專長展現、危機處理、挫折應變等，藉由短經驗的反思討論，轉化學生的經驗理解。
契約設定 40 分鐘		1.「契約設定」作業： [團隊契約]：由小組成員共同討論，引導小組面對任務之情境題與設定契約，以共識約定小組成員都同意的約章。 [設計秘訣]：立意在於開啟小組對話，共同預想小組走向期末目標的歷程中，可能會遇到的困難或問題，並進一步設想因應之道。 2.小結：透過契約，為學生揭露團隊合作已經或可能會發生的合作困難或者意見分歧，透過設定「以終為始」的目標歷程情境的問題預想，為解決小組會遇到的問題而設定共同契約，並凝聚團隊共識。

團隊 領導 40 分鐘		1. 「領導宣言」任務： [領導宣言]：由小組成員依據小組目標商議「領導者」，並由領導者協同小組成員共撰「領導宣言」，進而宣言呼籲。 [設計秘訣]：立意在於開啟小組成員對領導者的定義進行對話，以小組特有形式「產出領導者」。 2. 小結：透過領導者的「產出」，刺激學生省思「領導者」的身分與任務之間的轉換或調整，同時，為階段性領導者的身份取得團隊支持與榮譽。
--------------------------------	---	--

肆、研究方法

一、研究對象與教學議題

（一）研究對象

研究對象為選修通識課程之學生，其特點多為異質性高，彼此不熟識，且對通識課程存有營養之刻板印象。以大一修課設計思考課程班級為主體，採質量混合研究法，介入團隊協作四部曲教學策略，以未修習設計思考跨領域課程者為優先，期以學習經驗未受其他學習經驗影響，全班總修課人數 40 至 60 位不等，依據該學期選修人數，進行 5 至 6 人為一組，每班 6 至 10 組。

（二）教學場域與教學議題

教學場域為北部某醫學大學跨領域學院，特有開放跨領域教學之授課活動空間，可作為團隊分組教學與創意發想的學習空間；設計思考教學議題部分，設定為以無家者（Homeless）為主題，培養學習者人本關懷與同理多元族群的訓練，期待學習者透過同理無家者在社會角落的生活處境與困境，定義待解決問題，最後提出可能創新解決原型方案並進行測試驗證。

二、研究設計與流程

本研究採混合研究的三角驗證（triangulation）法，以研究方法間的多重檢核（between-method triangulation）企圖驗證團隊四部曲的成效與探索團隊合作歷程的現象。研究採用兩份團隊合作的量表，輔以半結構式訪談（Semi-structural interview）、學生學習歷程檔案與學期作品，探討學習者在團隊合作過程與學習表現關係。研究流程如下所列：

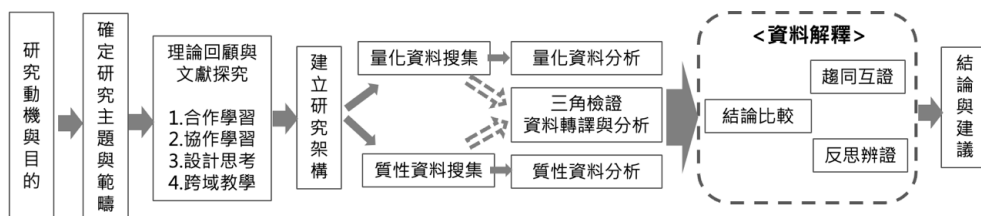


圖 3 研究流程

資料來源：研究者自行繪製。

（一）研究準備期

參與研究教師具備 10 餘年設計思考豐富教學經驗，亦有團隊帶領教學實際經驗。研究者研究相關團隊協作學習理論，轉化成實務團隊協作學習教學策略與方法，先前於不同課程中進行實驗教學，多次經過課程驗證與修正，獨創一套具流程順序性的團隊協作學習模式——團隊協作四部曲，包含：(1)團隊建立（Team Building）；(2)團隊默契（Team Tacit Understanding）；(3)團隊契約（Team Contract）與(4)團隊領導（Team Leader），此套模式也持續在課程中進行測試驗證，並落地於教學者所任教之醫學大學通識課程。



圖 4 團隊協作四部曲教學模式

資料來源：研究者自行研發。

(二) 研究進行期

以設計思考課程，導入團隊協作四部曲，介入前一週運用 Jeng 與 Tang (2004) 團隊合作能力量表，進行期初施測，以取得團隊合作能力的前測基線，學期末再實施同份量表的後測。同時，新增「團隊效能量表」(汪美香等人，2006)施測，觀察團隊運作的現象與相關性。期末邀請教師及有意願之學生參與焦點團體訪談，受訪對象以修課同學為群體，共計 26 位跨及全校 15 學系之學生參與研究。教師輔以設計思考評量尺規 (Design thinking rubric) 評核設計思考學習成效，並比較團隊協作學習介入的成效影響。參考下圖研究架構，研究假設一，團隊四部曲介入有助於提升團隊合作能力；假設二，四部曲介入有助於提升團隊效能；假設三，四部曲介入有助於提升學習成效；假設四，協作學習過程中團隊結構、團隊信任、團隊互動、知識分享的相關性。

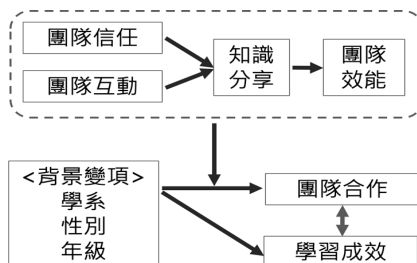


圖 5 研究架構

資料來源：研究者自行繪製。

（三）研究分析期

以統計方法分析團隊合作能力量表前、後測數據以及團隊效能量表，輔以質性編碼分析半結構訪談資料，搭配學生學習歷程檔案等作品，以進行三角檢證之轉譯、驗證與分析。

三、研究工具

依據研究架構之建構面向等變數之操作方式，本研究採用之量化與質性資料的工具，包含「5C 關鍵能力意向量表——團隊合作能力」、「團隊效能量表」與「設計思考評量尺規」。說明如下：

（一）5C 關鍵能力意向量表——團隊合作能力量表（如附錄 1）：

係參考 Jeng 與 Tang (2004) 之 5C 關鍵能力意向量表之「團隊合作能力」來衡量。意指團隊內的任務，個人與夥伴的合作狀態。本研究的效度採內容效度與表面效度，信度 Cronbach's Alpha 值達 0.919。

（二）團隊效能量表（如附錄 2）：

係參考汪美香等人（2006）所研發之評估工具，量表包含「自我效能」、「團隊互動」、「團隊信任」、「知識分享」與「團隊效能」構面。該研究並未定名評估工具，此處容研究者暫名之為「團隊效能量表」。信度除自主性構面 Cronbach's Alpha 較低外，其餘因素構面皆大於 0.8。構面透過因素分析所萃取的構面與文獻理論相符，顯示具有一定程度之效度。

（三）設計思考評量尺規（如附錄 3）：

係翻譯自史丹佛大學 d.school 研發之評量尺規，以作為設計思考課程教學成效評估。原文評量尺規由史丹佛大學 d.school 研發並公開於官網（引自 <https://www.applestar.org/blog/pondering-the-design-process>），後續相關研究可參考 Larry J. Leifer 等學者所關注的機械工程教育評估論文（Dym, Agogino, Eris, Frey, & Leifer, 2005）。

表 5 設計思考評量尺規中文化

		等級 1	等級 2	等級 3	等級 4
同理	目標	理解他人所經歷的不同點	察覺不明顯的見解（觀點）	察覺深層人類中心的見解（觀點）	察覺一個完整的以人為本之見解光譜（個人/團體等）
	技能等級	較少從與自己不同的他人獲取經歷/慰藉	開發各式各樣方法的能力，一些從他人身上獲得訊息的經歷	理解他人的觀點與經歷的能力	理解他人及其系統/過程運作的能力，和如同他人一樣換位思考的能力
定義	目標	決定一個在很多/充滿引導性陳述之外的一個見解/問題	了解複雜的見解（觀點）和需求，並在引導下綜合成單一的問題陳述	開發複雜的深層見解（觀點）和在幾乎沒有引導的情況下完成綜合單一問題的陳述	在沒有引導的情況下，開發多元複雜的問題陳述
	技能等級	根據一個見解（觀點）問題的知覺重點中擇優選擇的能力	綜合資訊和基於知覺需求的見解（觀點）擇優選擇	基於需求的綜合資訊能力和來自多個不明顯的內部與外部來源的見解	基於完整系統的了解及綜合深度見解（觀點）的能力
發想	目標	能夠想出很多想法並延緩評斷	開發超過 20 個來自精心設計的 HMW 想法	發展多個 HMW，產生一個來自 HMW 想法的光譜，和縮小到一些可行的想法	用複雜的技術構思單一見解與規律
	技能等級	和他人產生並記錄想法的能力	建構他人的想法和開發瘋狂點子的能力	從容易取得到瘋狂的一系列想法引導頭腦風暴的能力	使用複雜技術發想一個完整想法範圍的能力
原型	目標	創造一個別人可以了解的想法表現	創造一個別人可以評估的想法表現	創造一個容許其他人從給予的想法中評估具體的特徵和發展多次迭代的表現	創造多個表現手法，可以讓你從多項觀點評估具體特徵，並發展多次迭代的表現
	技能等級	製作一個物理或視覺化的想法表現能力	創造一個能夠被評估並進步的物理或視覺化的想法表現能力	從一個需要被評估和迭代反饋想法，確認其變量的能力	創造更完整的原型，能夠解決問題的多種方法
測試	目標	測試或展示一個原型，觀察如何有效運作	測試或展示一個原型並有效地徵求反饋	創造一個測試情境，有具體的特徵和分配清楚的團隊規則，像是主持人、記錄員、觀察者	使用一系列用戶和場景進行真實世界測試，以滿足整個系統的需求和觀點
	技能等級	使用一個原型，決定其如何使一個想法有效運作的能力	將收到的有效原型測驗、徵求反饋、組織反饋設置為可操作的結果	徵求關於具體特徵的反饋、建構一個代表的測驗情況、獲取能夠展現未來反覆性的結果，這些能力	確認在真實世界測試的最佳狀況，測試多方代表群體，獲取複雜的結果，以展現未來的重複性

資料來源：研究者翻譯整理。Adapted from “Pondering the design process,” by Jean Marrapodi, 2016. Retrieved from <https://www.applestar.org/blog/pondering-the-design-process>

四、資料蒐集及分析

本研究將正式研究所蒐集的資料，包含學生端——「團隊合作能力量表」與「團隊效能量表」；教師端——Design thinking rubric。以 SPSS 12.0 (Statistical Package for the Social Sciences) 統計軟體進行量化的分析，質性的晤談資料則先將所有資料轉為文字稿並將其編碼 (coding)，且以三角校正的方式進行研究分析，最終得出研究結論與建議。質性資料主要收集自學習成果與焦點團體訪談，聚焦於教師及學生對於課程的學習成效自我反思內容為主並鼓勵參與者提供對課程的具體調整建議，作為未來參考調整的依據。

表 6 研究假設與資料收集分析一覽表

假設	資料	資料收集方式	分析方法
一、團隊四部曲介入有助於提升團隊合作能力	團隊合作能力量表	學期初前測 學期末後測	描述性統計分析 T 檢定
二、四部曲介入有助於提升團隊效能	團隊效能量表	學期末施測	描述性統計分析
三、四部曲介入有助於提升學習成效	設計思考評量尺規	教師與專家於 期末進行評估	交叉比對分析
四、協作學習過程中團隊結構、團隊信任、團隊互動、知識分享的相關性	團隊效能量表 學生作業 訪談內容	學期末施測 學期末評估	皮爾森相關性分析 編碼 三角檢證

伍、研究結果與討論

一、量化統計分析

(一) 調查對象

學期間透過團隊協作四部曲介入設計思考課程，探析在通識教育課程中學生的團隊學習狀態與表現。109 學年度設計思考修課人數為 75 位，男女比 29：46，學系分佈為該校大學部 15 學系中之 14 學系。

表 7 調查對象學系一覽表

學系	醫學	呼吸	牙醫	牙體	口衛	藥學	護理	高齡	保健	食安	醫工	醫技	醫管	公衛
人	11	1	3	2	2	8	6	9	2	1	7	1	12	10

研究採用立意取樣，主要針對所有修課學生中有意願參與者進行前、後測，共發出量表 75 份，有效量表為 66 份（個人回收率 88%，男女比 27：39），分別來自於團隊組成人數為 5 至 7 人不等之 12 個小組，每小組均包含至少三個學系以上之異質分組。

（二）團隊協作四部曲對團隊合作之影響

以七分李克特團隊合作能力量表之前、後測，經過描述性統計，單一樣本 t 檢定。獲得結果如下表。整體表現上的前、後測，均值自 5.43 上升到 5.90，且具有顯著差異。細部來看，十題題項平均數均有提升，前測均數最高依序為 9「當責己任」、1「同儕盡力」、4「訊問意見」；後測均數最高依序為 9「當責己任」、1「同儕盡力」、3「信任同儕」。同時，在題項 1「同儕盡力」、3「信任同儕」、5「資訊提供」、6「溝通順利」、9「當責己任」與最末項 10「確實作答」均有顯著差異。綜合來看，合作歷程的團隊協作介入，所產生的「同儕盡力」與「當責己任」的認同度都是相當良好的。研究結果也呼應了過去研究所提及的協作能夠幫助解除合作中的「搭便車者」問題，進而創造更多正向的美好合作經驗（Le, Janssen, & Wubbels, 2018）。

表 8 團隊合作能力量表之前後測整體平均數和標準差

	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
團隊合作	5.43	1.22	5.90	.86	-2.61*

註：* $p < .05$

表 9 團隊合作能力量表之前後測各題項平均數和標準差

	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
1 在參加小組合作的學習活動時，我覺得同組同學也會一樣盡力	5.59	1.32	6.10	.94	-2.47*
2 在參加小組合作的學習活動時，我覺得我們會合作成功	5.51	1.34	5.90	1.05	-1.76
3 當同學提出意見時，我不會懷疑對方的動機	5.53	1.31	6.10	.87	-2.99*
4 在與同學合作的過程中，我會詢問並了解對方的意見	5.59	1.26	5.98	1.01	-1.85
5 在與同學合作的過程中，我會提供有用的資訊	5.20	1.43	5.76	1.20	-2.52*
6 我和同學的合作過程，可順利溝通沒有問題	5.22	1.36	5.80	1.06	-2.80*
7 在參加小組合作的學習活動時，我能又快又好的完成工作	5.43	1.32	5.80	1.02	-1.77
8 在小組裡，我們都能分工合作	5.16	1.48	5.51	1.37	-1.49
9 在小組裡，我知道自己應負責的工作內容	5.65	1.35	6.10	.94	-2.13*
10 以上題目我皆有認真、確實作答	5.37	1.35	5.94	.92	-2.72*

註：* $p < .05$

（三）學習成效表現與團隊效能之相關分析

學習成效包含團隊與個人作業，團隊作業以簡報搭配影片解說創新解方，內容需包含探索情境、問題分析與人物誌原型，設定命題後提出解方，如下所提「街友即食抗疫包」或「疫起健康宣傳車」等。個人作業，則是收集學期之學習歷程檔案，展示學習歷程與反思收穫。



圖 6 團隊期末解題報告



圖 7 個人期末學習歷程反思

學習產出均以設計思考評量尺規進行學習產出評量，並評核為百分等第成績，學期成績評核包含：個人成績、團隊成績與上課學習表現。研究進行量表結果與學習成績的相關性分析，以「團隊合作能力量表」來看，學生個人成績與量表題目呈現低度正相關，且在「3.相信同學提出意見」、「4.合作過程會詢問理解對方」、「9.知悉自己應負工作」均有顯著性，與小組成績雖有部分負相關性，但數值都相當低，故暫不考量。

表 10 團隊合作量表與學習成效相關性

題目	個人成績	小組成績
1.在參加小組合作的學習活動時，我覺得同組同學也會一樣盡力	.19	-.04
2.在參加小組合作的學習活動時，我覺得我們會合作成功	.22	-.03
3.當同學提出意見時，我不會懷疑對方的動機	.26*	.05
4.在與同學合作的過程中，我會詢問並理解對方的意見	.29*	.07
5.在與同學合作的過程中，我會提供有用的資訊	.15	-.05
6.我和同學的合作過程，可順利溝通沒有問題	.21	.00
7.在參加小組合作的學習活動時，我能又快又好地完成工	.12	-.03
8.在小組裡，我們都能分工合作	.08	-.02
9.在小組裡，我知道自己應負責的工作內容	.26*	.00
10.以上題目我皆有任確實作答	.21	.07

註：* $p < .05$

以「團隊效能量表」來看，則得出更多具顯著性的低度正相關，包含「自我效能」構面 2 題、「團隊互動」構面 3 題、「團隊信任」構面 1 題、「團隊效能」構面 2 題。整體結果有以下數點分析：(1)所呈現的自我效能設定，對於最終個人表現具有相當顯著的預測性；(2)團隊互動不論對於個人成績或團隊成績具有相同程度的相關性；(3)越信任團隊，則越能夠獲得小組的高成就表現；(4)整體的團隊效能不論對個人或團隊，具有相同程度的正相關。綜前所述，團隊協作介入，對於個人成績的正向影響更甚於小組成績，相關性的顯著表現也是個人成績優於小組成績，從此點來看，或許也能修正補強團隊協作/合作對個人成長的助益，而不再是過去所習知直指有利小組成就表現。

表 11 團隊效能量表與學習成效相關性

題目	個人成績	小組成績
一、個人自我效能	.32**	.15
1.我可以達到自己所設定的目標		
6.和其他成員比起來，我可以把大部分的工作做好	.31*	.17
二、團隊互動	.25*	.25*
8.團隊成員會運用各種方法，將資訊正確且迅速地傳遞給其他成員		
9.團隊內有歧見時，團隊成員間不會避而不談	.29*	.29*
10.團隊成員清楚而準確地表達自己的意見	.30*	.31*
13.與團隊領導人溝通時，他不會中途插嘴，妨礙成員意見的表達	.27*	.20
三、團隊信任	.23	.27*
11.我相信學校有能力，給予團隊成員相關的福利與照顧		
四、團隊效能	.25*	.23
2.團隊能在有限的預算內完成任務		
10.整體而言，團隊能達到其預期的成果	.27*	.27*

註：* $p < .05$, ** $p < .01$

(四) 團隊互動、團隊信任、知識分享行為與團隊效能之整體認同度

以五分李克特團隊效能量表後測，進行平均數計算團隊效能之評量，均值較高者即表示調查對象對該題項的認同程度較高，反之，則較低。結果如下表所示。由資料可看出，全數構面之平均直接大於 4 分，整體來看，均值前三高依序為「團隊績效（績效）」、「團隊信任（垂直）」、「團隊信任（水平）」，顯示調查對象對於全數構面基本上持肯定態度，尤以此三者為最。

表 12 團隊效能量表各構面平均數和標準差

項目	平均數	標準差
1 自我效能	4.24	.59
2-1 團隊互動（水平互動）	4.35	.59
2-2 團隊互動（垂直互動）	4.41	.60
3-1 團隊信任（垂直）	4.51	.60
3-2 團隊信任（水平）	4.47	.57
3-3 團隊信任（系統）	4.26	.64
4 知識分享	4.35	.60
5-1 團隊績效（績效）	4.52	.54
5-2 團隊績效（生活品質）	4.41	.61

（五）團隊互動、團隊信任、知識分享行為與團隊效能之相關分析

進一步以皮爾森相關性統計分析各構面的相關性時，如下表，結果顯示所有因素構面彼此均呈顯著正相關。36 組相關係數中，超過 25 組為高度相關，最高依序為.91「知識分享」與「團隊水平互動」，「團隊信任」與「團隊垂直互動」為.90，「知識分享」與「團隊水平信任」為.88。僅有 4 組以「自我效能」為核心之相關 4 組係數為低度相關。整體結果顯示團隊協作四部曲對團隊互動、團隊信任與知識分享行為間具有強化效果。

表 13 團隊效能量表各構面相關係數表

	1	2-1	2-2	3-1	3-2	3-3	4	5-1	5-2	6
1 自我效能	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1 團隊互動 (水平互動)	.32**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-2 團隊互動 (垂直互動)	.39**	.689**	-	-	-	-	-	-	-	-
3-1 團隊信任 (垂直)	.45**	.70**	.90**	-	-	-	-	-	-	-
3-2 團隊信任 (水平)	.33**	.86**	.74**	.79**	-	-	-	-	-	-
3-3 團隊信任 (系統)	.45**	.67**	.62**	.71**	.74**	-	-	-	-	-
4 知識分享	.33**	.91**	.73**	.77**	.88*	.74**	-	-	-	-
5-1 團隊績效 (績效)	.52**	.74**	.77**	.79**	.77**	.75**	.82**	-	-	-
5-1 團隊績效 (生活品質)	.45**	.81**	.75**	.81**	.86**	.83**	.85**	.86**	-	-
6 總成績	0.24	0.21	0.21	0.13	0.16	0.16	0.16	0.24	0.17	-

註：* $p < .05$, ** $p < .01$

特別是「知識分享」構面，與其他團隊互動、團隊信任與績效，均呈現高度正相關，顯示團隊成員對於彼此的知識分享行為，連帶影響到團隊水平互動與信任，其次影響到團隊垂直互動與信任。換言之，成員可在團隊歷程中，透過任務的正式討論或和非正式對話切磋彼此，抑或者藉由作業報告等來學習知識時，互相交換訊息，滿足其成長需求和團隊效能提升（Davenport & Prusak, 1999；Jarvenpaa & Staples, 2000；Nonaka & Takeuchi, 1995）。

當進一步針對相關係數高之兩兩構面，進行細部題目相關係數分析時，發現更多團隊互動歷程中的樣態：

1. 「團隊水平互動」與「知識分享」構面分析，發現過程中「團隊成員會運用多元方式正確迅速傳遞其他成員」、「結合彼此訊息想法及資源，以完成共同的任務」，與「知識分享」構面中的「團隊成員有問題詢問對方時，對方都會盡可能地回答其問題」、「成員從不同角度討論問題」呈高度相關（ $.77^{**}$ ， $p<.01$ ），當溝通時相互尊重與保持愉悅氛圍時，同時也會讓「團隊更加信任團隊領導」（ $.76^{**}$ ， $p<.01$ ）。簡言之，知識分享過程的愉悅與信任建立，在成員彼此交錯流動的多元互動歷程之上，越願意回應對方，信任感愈容易增加。

2. 「團隊水平信任」與「知識分享」構面分析，得出「當成員工作忙不過來時，相信團隊成員會幫忙」的認同度與「不管未來狀況如何，成員相信領導者能帶給成員支持與協助」（ $.84^{**}$ ， $p<.01$ ），與「在工作上的知識分享做得很成功」（ $.76^{**}$ ， $p<.01$ ）正相關。

綜合前兩點的研究，可以發現多元型態的「知識分享」與分享的愉悅經驗，能夠強化更多成員之間的信任與互動，甚至可以影響到互動時面對「不預期的挫折」的互助感。這佐證了團隊協作四部曲「建立默契」中挫折應對的預防性價值，同時提供了「訂定契約」的引導條文。附帶補充一點，「知識分享」因此正向帶動「團隊能有效運用成員的專業技能」（ $.81^{**}$ ， $p<.01$ ）「有效地達成期階段性目標」（ $.81^{**}$ ， $p<.01$ ）。

3. 「團隊垂直互動」與「團隊垂直信任」構面分析，得出當「向團隊領導反應問題時，大多能夠得到合理答覆」，通常與「領導以誠懇態度回應團隊意見」（ $.83^{**}$ ， $p<.01$ ）與「領導會以公平方式對待大家」（ $.87^{**}$ ， $p<.01$ ）高度正相關，而且，「不論未來如何，團員更能信任領導者」（ $.87^{**}$ ， $p<.01$ ）。這對於未來團隊領導的訓練，提供了更重要的引導原則。

4. 「團隊績效（績效）」與「團隊績效（生活品質）」構面分析，得出「團隊內成員越能展現成員的專業技能」，成員越能夠「感受到尊重」（ $.85^{**}$ ， $p<.01$ ）與「相信個人投入的價值」（ $.87^{**}$ ， $p<.01$ ）。對於整體團隊所達到的預期成果（ $.83^{**}$ ， $p<.01$ ），也隨之高度實現。

綜合第三、四點的研究，可以發現團隊協作四部曲之「團隊領導/角色發展」有助於團隊領導與成員考量彼此的角色，並在先前的團隊經營後，願意將彼此交付對方，相信每個人，不論是領導或成員，都很重要。

（六）學系與性別在團隊效能之表現分析

根據背景變項進行的統計分析，有兩點發現，團隊效能的表現在學系別與成績均未有顯著差異，可能與樣本數不足也可能有些關聯性。在性別群體上，則有不同表現，女性受訪在團隊協作歷程中對自己、他人、領導與組織之信任，顯著高於男性受訪者，具有顯著差異。

表 14 團隊效能量表不同性別比較表

	男性		女性		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
2-1 團隊互動（水平互動）					
6. 團隊成員會一起討論並試著共同解決問題	4.05	.84	4.54	.71	-2.32*
3-1 團隊信任（垂直）					
2. 我相信團隊領導者有能力勝任他的職務	4.23	.81	4.61	.59	-2.15*
3-3 團隊信任（系統）					
13. 據我所知，團隊成員都覺得學校值得信賴	3.82	.91	4.46	.60	-3.01**
4 知識分享					
2. 團隊成員討論問題時，彼此通常會盡己所能地提供個人的意見	3.95	.91	4.39	.77	-2.02*
4. 團隊成員會從不同的角度來討論問題	4.18	.73	4.54	.64	-2.00*
5. 不管將來狀況如何，我相信團隊領導者會給團隊成員支持與協助	4.09	.68	4.56	.59	-2.84**
8. 整體而言，團隊成員在工作上的知識分享做得很成功	4.18	.80	4.59	.55	-2.13*
5-2 團隊績效（生活品質）					
4. 參與團隊使個人的成長需求獲得滿足	4.23	.75	4.59	.63	-2.01*

註：* $p < .05$, ** $p < .01$

二、檢證質性分析

在相關係數表內，仍有值得進一步參照編碼資料的分析，藉由三角檢證，進而驗證團隊協作四部曲對團隊效能與學習成效之影響。透過擷取相關係數表中高度正相關之數個構面，並萃取編碼元件，整理如下表，並驗證下述三點研究發現。

- (一) 知識分享與團隊水平互動與水平信任之間產生高度正相關。
- (二) 團隊水平信任與團隊互動也產生高度正相關。
- (三) 團隊績效(生活品質)與團隊水平信任、績效(績效)與知識分享,也同樣產生高度正相關。

表 15 團隊效能量表高度正相關構面與編碼資料一覽表

	2-1 團隊 水平 互動	2-2 團隊 垂直 互動	3-1 團隊 垂直 信任	3-2 團隊 水平 信任	4 知識 分享	5-1 團隊 績效	文件編碼, 如 D3_b220077 (編碼原則: D1 為個人課堂作業, D2 為學習歷程反思, D3 為訪談資料) 接續 b 後四碼為學系: 110 醫學、202 為牙醫、210 牙體、313 藥學藥學組、323 藥學臨藥組、405 護理、507 公衛、614 醫技、812 醫工、908 醫管; 後三碼為學生代號。
4 知識 分享	.91**	.73**	.77**	.88*	-	-	個人 jamboard 的製作, 我有去看我們組的其他同學的分類方式, 發現分類的方法、表格的製作等其實都蠻不一樣的, 有些方式井井有條, 很值得學習。(D3_b202077) 透過 miro 的同步進行, 卻能夠讓我們趕上進度, 再看到別人的想法時, 也能夠激發出更多的想法, 對問題有更深入的思考、更精確的見解。(D3_b313088) 頻繁使用通訊軟體, 事前將所有工作(問卷設計、定義問題、提出解方等)平均分配後, 督促彼此在期限內提早完成, 讓後續還有時間發現問題後, 即時修改。(D3_b908002) 我透過將課堂上可能會對大家期末個人有幫助的材料給記錄了下來, 創建相簿讓大家方便, 先提升大家的凝聚感。稍微分享近況閒聊一下破冰。進到討論環節, 我覺得最重要的是認真對待, 比起問沒有營養的問題躺平, 我選擇多思考一下自己會怎麼做, 拋磚引玉再問大家的看法, 引起大家的討論。這樣可能有引導到另一位組員提出大家都覺得很不錯的觀點。(D1_b202023) 對於我來說, 我喜歡這樣的團隊運作模式, 因為彼此間能夠清楚自己要做什麼, 而不會漫無目的地, 雖然過程中大家可能會有意見相左, 但因為有 Miro 這個工具, 所以能夠很清楚討論的過程脈絡, 在充分溝通後, 很快就能找到彼此間的共識。(D3_b323012) 跟我共事的都是大二的學姊, 他們的思考迴路比我更加清楚, 而且都是很有主見的, 從他們身上我學到了如何把大家的意見串起來的技巧, 而且他們訊息統合的能力也很強, 都不太會迷失方向。有一位學姊跟我說要提高自己的貢獻度最簡單的方法就是把自己的心聲都說出來, 並隨時注意討論的進行度。(D2_b507010)

續下頁

續上頁

	2-1 團隊 水平 互動	2-2 團隊 垂直 互動	3-1 團隊 垂直 信任	3-2 團隊 水平 信任	4 知識 分享	5-1 團隊 績效	文件編碼，如 D3_b220077 (編碼原則：D1 為個人課堂作業，D2 為學習歷程反思，D3 為訪談資料) 接續 b 後四碼為學系：110 醫學、202 為牙醫、210 牙體、313 藥學藥學組、323 藥學臨藥組、405 護理、507 公衛、614 醫技、812 醫工、908 醫管；後三碼為學生代號。
							(畫書人活動) 經過老師給我們再次討論，修正我們的策略以後，第二次我們修正成紀錄者要坐在一起紀錄、由一個最會畫的人先畫，來不及的話其他人再幫忙、畫過的要劃掉，透過這個修正，我們組獲得了最好的成績，團隊的默契也更好了。 (D2_b323002)
3-2 團隊 信任 (水平)	.86**	.74**	.79**	-	-	-	每個人都是很積極的參與討論，且即使有事臨時無法討論，也會先告知組員並額外找時間了解狀況，不會有不負責任的情形發生，所以我覺得這個團隊合作是讓人放心且愉快的。 (D3_b614007) 我認為這次的經驗是正向的，大家都願意為這個組出一份心力，雖然有些組員的成品可能有些瑕疵，但是其他人願意再出一份力去協助他做得更好。或許這就是分組的目的吧，除了大家的能力都很重要外，溝通協調以及互相幫助也是不可或缺的，或許會因為認為是分組就會想偷懶不做，此時互相多多提醒勉勵也可以讓分工合作的效率更高。(D3_b202090) 我認為這次團隊合作經驗是正向的，因為大學中很少有機會跟同一群人那麼密切的互動，而且也很少有能夠提出自身想法的場所，但這次讓不同想法的人在一起激發出不一樣的火花，也是蠻重要的，畢竟不可能每個人跟你的看法都相同，那我們應該學習去接納而非拒絕，這在出社會後也是相當重要的。 (D2_b313003) 我認為我們的團隊合作經驗是正向的，原因是我們踴躍交流意見和解決問題，在面對問題時都能夠在短時間內解決，例如我們都有各自的課業，影響到期末作業的進度時便會提醒組員，組員都各自在當天或翌日完成，以影響後續的作業進度，大家都能夠以團隊為優先考量，這是我們團隊最值得鼓勵的事情，同時我們都會向完成各自工作的組員說聲「辛苦了」以感謝他們的努力，因此我們的團隊是正向的。(D1_b313120) 我們深入了解我們組員所讀的學系及契合期末作業主題的專長。我們透過 Line 不斷踴躍的發言及回應及在跨領域學院的面對面討論，看著彼此真誠的樣子，認真的為期末作業付出，了解彼此的想法，我們也開了一個共享編輯的檔案，讓大家把想法放進去，融會貫通，使彼此的想法可以揉合。(D1_b110135)

續下頁

續上頁

	2-1 團隊 水平 互動	2-2 團隊 垂直 互動	3-1 團隊 垂直 信任	3-2 團隊 水平 信任	4 知識 分享	5-1 團隊 績效	文件編碼，如 D3_b220077 (編碼原則：D1 為個人課堂作業，D2 為學習歷程反思，D3 為訪談資料) 接續 b 後四碼為學系：110 醫學、202 為牙醫、210 牙體、313 藥學藥學組、323 藥學臨藥組、405 護理、507 公衛、614 醫技、812 醫工、908 醫管；後三碼為學生代號。
5-1 團隊 績效 (生活品質)	.81**	.75**	.81**	.86**	.85**	.86**	因為我覺得和夥伴的討論很有內容，我對我們設計的產品很有信心，也很願意將我們的成果分享給他人知道。這樣良好的團體分工合作讓我很安心，也更願意去嘗試本來不太擅長的事物。很感謝我的隊友們都很負責任，大家都會相互討論，把自己份內的事做完後也會幫忙其他人，是一次非常棒的團隊合作經驗！（D3_b202028） 而和組員一起做就是加倍有趣，在彼此交流時，常常聽到具有創意的想法，讓我有大腦被刺激的感覺，進而產生出更多好想法，而組員們也會稱讚我的想法及給我建議，讓我更進步！（D2_b101001） 跟我共事的都是大二的學姊，他們的思考迴路比我更加清楚，而且都是很有主見的，從他們身上我學到了如何把大家的意見串起來的技巧，而且他們訊息統合的能力也很強，都不太會迷失方向。有一位學姊跟我說要提高自己的貢獻度最簡單的方法就是把自己的心聲都說出來，並隨時注意討論的進行度。（D2_b507010） (組長)之前的我在小組分工的時候都會不太相信組員或是懶得溝通所以自己做，但在這堂課中的分到的小組都很給力 我能很放心的把事情分下去，遇到問題也可以互相討論得到最好的解決方法，真的很開心。（D2_b908039） (組長)擔任這次團體任務的小小組長，增加了一次學習支配的能力，雖然這次的組員少，但大家的配合度整體來說很高，换位思考以及適度的調配工作室也是在這次任務當中，從磨合中學習到的，當然，情緒管理也是很重要一塊，在互動當中，多少會遇到不同的意見，如何傾聽，並且接納他人意見，並嘗試溝通融合意見，成為我們實行的方向，是成長最多的一部分。（D3_b908002） (組長)看見組員們都自發地做出訪談並把資料拿出來，並且不是做好自己的部分就走，而是繼續和彼此討論最終呈現的方式，甚至約在學校一起討論，我覺得是個積極的團隊。（D1_b202026）

續下頁

續上頁

	2-1 團隊 水平 互動	2-2 團隊 垂直 互動	3-1 團隊 垂直 信任	3-2 團隊 水平 信任	4 知識 分享	5-1 團隊 績效	文件編碼，如 D3_b220077 (編碼原則：D1 為個人課堂作業，D2 為學習歷程反思，D3 為訪談資料) 接續 b 後四碼為學系：110 醫學、202 為牙醫、210 牙體、313 藥學藥學組、323 藥學臨藥組、405 護理、507 公衛、614 醫技、812 醫工、908 醫管；後三碼為學生代號。
							(自任組長)以前我沒有擔任過這種統合的角色，因為總有人會跳出來引導大家，不過這次並沒有，因此我就想來試試看，結果也非常感謝大家的配合，讓我們的報告完成的特別順利。 (D2_b202025) (自任組長)整體而言我認為是正向的，因為對我來說這是第一次去帶動一個小組進行討論，在過程中我也發現，有時候先將自己的意見丟上去時，會比較容易得到共鳴，或不同的聲音，就是需要有人當第一個，討論才會比較熱絡，在討論過程中腦袋也要不停地去思考，不要讓熱絡的感覺中斷，所以我自己有學到怎樣去帶好一個小組，大家氣氛也還不錯。(D3_b210011) (組員)我們就是用 line 討論，但初期其實真的是有困難，面對一群陌生的人，並要無中生有一個報告出來，又得在線上完成他，又不會用那個 miro 哈哈，後來我們的小組長很努力地跟大家約討論時間，開始丟很多的問題與意見出來，才讓我們得以成功順利而且我覺得有不錯的產出！(D1_b405019) (組員)「被動開啟討論、主動完成期末報告」，是在組長的帶領下加群組，組長提議主題參與投票，組長規劃主題路線後，我才開始主動請其他住宿朋友幫忙填寫表單，整理表單數據，並且完成 slides 製作，放上群組與大家討論。最後亦參與了期末報告。組長主動邀請大家、明確規劃整個路線直達目標，大家主動認領工作，報告的完成算是相當的順利。(D3_b908028) 透過這次的經驗，更知道要如何扮演團隊中的一顆螺絲釘，雖然不是當組長，但是學習到在進行討論以及實作時應該做些什麼。(D1_b812005) 我覺得是正向的，因為我學習到了怎麼樣與不同個性的人相處，面對不同的人都有不同的溝通方式，而建立了良好的溝通模式，才有辦法讓小組順利的完成任務，而且遠距離也是考驗著小組成員間對彼此的信任。(D1_b202078)

註：*p<.05, **p<.01

從上述一覽表可獲悉，第一點的「知識分享」構面，小組成員透過多元平台，jamboard、miro 或相簿進行資料分享，以達成知識交流與分享的效益，同時，透過討論與勇於把自己意見表達出來，凝聚共識，讓小組組員之間的信任與互動與日俱增，

即使意見相左，也不影響默契。更提及團隊協作四部曲的默契活動再修訂的討論，幫助他們下次達標與更有內隱協調性。

第二點「團隊水平信任」構面，正相關最高者為「團隊水平互動」，其次為團隊垂直信任與互動。受訪者表達了解契約訂定的重要性，提到契約可以協助組員更盡責地及時完成任務，相信彼此的承諾，即使有突發狀況，不論是個人臨時外務，或者是其他因素，也都會補償，更甚者，在團隊運作中，組員還會互相支援，協助他人做得更好，能以團隊考量為優先。特別值得一提的是，某一組受訪者特別提到小組先行「深入了解組員所屬學系及契合期末作業主題的專長」以求融合貫通，揉合想法。

第三點「團隊績效（生活品質）」構面，正相關最高者為團隊水平信任跟團隊績效，其次是知識分享，再其次為垂直信任跟水平互動。受訪者在協作歷程中充分感受到個人的投入受到他人尊重，且個人投入對團隊任務或目標好，也同樣滿足自己的個人成長。編碼文件中特別舉例受訪者擔任組長或組員的角色發展及其自述成長，此間不乏主動拋出想法、如何傾聽或者是彙整大家的意見，相較於過去的經驗，他們在這次協作歷程中感到更為安心、愉悅與順利。值得一提的是，更有同學主動嘗試擔任組長的角色，或者是即使沒有擔任組長，也能夠更積極地參與，扮演好小組裡的螺絲釘。

綜前所述，團隊協作四部曲的默契策略正呼應著知識分享行為，契約策略為團隊水平之間的信任打下更好的基礎，而團隊領導的角色發展，透過團隊績效看到受訪者不只是追求領導者的表現，而是更高階地扮演每個協作歷程中的當責表現。

三、協作四部曲的融合感

協作四部曲最特別之處，更重視「協作歷程」中的共力，而不是分工，受訪者（ba15003）認為本次經驗對他個人未來有極大幫助。他說：

過去我和組員做報告時大多沒有一起討論，通常都是將報告分段，每人選擇一小部分報告，但這樣會造成許多問題，大家都只做自己被分配到的部分，如此，最後的成品可能無法前後連貫，而且所有人只了解自己的部分，那麼萬一，有人在報告當日未到，就沒有人能代替他，這樣報告就無法完成，甚至這樣的分工就違背了團隊合作的意義，所以這次的經驗讓我收穫許多。（ba15003）

再者，能夠溝通對話，「組員間也會有耐心的幫忙解說與幫助其他人融入討論」（b117006），更在意彼此之間的交流與融合，特別引述受訪者的一段反思：

這次在團隊合作的經驗中，我們並沒有做明確的分工，除了我被額外分配到報告的工作之外，大家都是一起合作討論，我覺得這樣子比起分工到很明確，雖然可能效率無法達到最好，但是有一種互相交流的感覺，比較有一起完成這份期末作業的感覺。我認為一個正向的合作經驗，非常重要的一點就是團隊內的大家要能對於做事方法或進度有共識，……再來是互相體諒，因為大二醫學系有 block 要處理，對於他們是非常大的考試壓力，而我們醫學系大一也進入要開始接觸國考科目的階段，亦要負責處理給下一屆學弟妹的宿營準備工作，其實在開會時間上有遭遇一些問題，所幸大家可以互相體諒，最後才能順利完成。(b101034)

即使沒有「明確分工」，但一起合作討論，更能有感受互相交流之感。同時也更願意互相體諒。協作學習的融合感在四部曲之後，成為編碼文件中的常見的重要元件，協作或面對任務的歷程中充滿變動與彈性時，融合感往往能夠成為支持團隊持續前進的力量。

陸、結論與建議

透過團隊合作，共同思考與討論解決問題，是未來世界的跨域趨勢，團隊合作固然有諸多理論與文獻的支持，然而，如何具化為教學實務的步驟，仍然有其文獻缺口與客觀應用教學場域的待答需求，亦是本研究研發團隊協作四部曲的重要目的。

團隊協作四部曲採協作學習形式發展而成，研發為「建立團隊」、「培養團隊默契」、「制訂團隊契約」與「強化團隊角色任務」等四階段，並將教學步驟展開為回應研究問題一：「研發團隊協作四部曲」的具體操作。同時，透過混合研究法，接續回答兩個研究問題，研究問題二：「團隊協作四部曲對團隊效能之影響為何？」及其三「對學習成效之影響」。研究發現，團隊協作四部曲確實有助於提升團隊合作能力，且在「同儕盡力」、「信任同儕」、「資訊提供」、「溝通順利」、「當責己任」等題項均有前、後測之顯著差異，對團隊效能也同樣呈現肯定態度。透過團隊效能量表之相關性分析發現，協作四部曲的介入，促發了團隊效能、團隊互動、團隊信任與知識分享行為等構面的高度正相關。在三角檢證的並行驗證中，發現「默契建立」階段成就了「以

知識分享行為帶動的團隊水平互動與互信」；「契約訂定」階段為團隊水平與互動打了一劑團隊合作挫折的預防針；而「團隊領導／角色發展任務」階段，則讓每個組員更願意當責自己在小組裡的角色，同時表現對同儕的信任與共力發揮團隊績效。在個人與團隊的學習成效相關性分析上，呈現低度正相關，且對個人效能的提升具顯著性，整體對於個人的成長助益的可預測性並不亞於團隊。

此研究透過團隊協作四部曲介入，以重視歷程與強調「協作」的團隊養成，漸進式溝通與團隊互動培養，讓團隊不再只是分組或是分工，而是一個團隊互動、信任與知識分享之複雜歷程，藉以建立有效的跨領域團隊並面對未來的任務挑戰。根據研究結果，提出建議，希望作為後續研究學者與教學場域實踐者的教學專業支持（陳偉仁、黃楷茹、吳青陵、呂金燮，2018）。歸納如下：

建議一：團隊四部曲的協作學習教學模組，「異質分組—團隊默契—團隊契約—團隊領導」提供教學者一個具驗證之教學架構，引導學生團隊逐步累積合作經驗。尤其解決了諸多需要跨領域教學或者是團隊型態課程的第一道關卡，為跨域教學趨勢提供了另一個可能的解方，可擴散性與複製性極高。

建議二：四部曲以「具體彈性」的引導操作，能夠幫助教學者有效掌握學生團隊合作狀況，如溝通，協作，專業運用，互信等狀態的必要調整，不斷因應團隊狀態調整步驟。同時，評估的重點也需要關注「歷程」而非「結果」。

建議三：促進歷程中的「人與人的對話與合作」是相當關鍵的策略，「跨領域人才培育」與「跨領域教學」的本質面，並非關注兩種學科／領域的深度知識交融，而忘卻了學習者端更為重要的「對話合作」，對跨領域教學而言，團隊合作策略往往比跨學科的學習更為前趨而重要。

本研究提供具科學驗證之創新團隊協作四部曲，可作為團隊合作具體教學引導外，亦同時突顯了跨領域團隊教學的重要價值，在於重新思維跨領域學習的首要之務，以團隊為經，以協作為緯，首重默契，經緯相應，才能成為廣泛應用之可操作性步驟與機制。本研究亦有其局限與未盡之處，在於主軸原在於研發協作四部曲，驗證其效益，所施做的樣本數或長期追蹤研究，或為未來可行的進階研究。此外，團隊結構之構面，或者是團隊距離，未來也可以思考加入。附帶一提的有趣發現是，團隊效能與學期成績之間並沒有相關性，亦或者未來研發「關注於歷程」的評量方式，成為後續的研究主題。未來團隊協作四部曲的持續實務證據也會陸續分享，以期為過去協作缺少教學實務案例之困境盡一份力。

誌 謝

本研究衷心感謝 108 年度教育部教學實踐研究計畫（主題：醫學校院的跨領域教學研究——團隊合作教學策略對跨領域學習動機及其成效評估）補助與支持；同時也感謝貴期刊審查委員以及編輯委員們的寶貴意見與指導，在此敬致謝忱，本文如有任何疏漏實為作者責任。

參考文獻

- 于富雲（2003）。教學方法與學習偏好對電腦輔助自然科學學習成效之影響。**教學研究集刊**，49（4），251-273。
- [Yu, F. -Y. (2003). The learning effects of instructional methods and learning preferences in a computer-assisted science learning environment. *Department of Education Research*, 49(4), 251-273.]
- 王志旭（2020）。數位心智圖搭配合作學習對國貿實務學習成效之分析。**商管科技季刊**，21（2），201-223。
- [Wang, C. -H. (2020). Analysis of digital mind mapping and cooperative learning approach on the learning effectiveness of international trade practice. *Commerce & Management Quarterly*, 21(2), 201-223.]
- 方淑珍、黃玉梅、郭雅菁、許翠華（2016）。以跨團隊合作縮短 STEMI 病人接受心導管治療術時間。**志為護理**，15（1），70-83。
- [Fang, S. -C., Huang, Y. -M., Kuo, Y. -C., & Hsu, T. -H. (2016). Utilizing team cooperation to shorten the time in patients with st-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention. *Tzu Chi Nursing Journal*, 15(1), 70-83.]
- 吳美美、Jonathan Foster（2009）。探究小組協作資訊尋求的成功與困難因素。**教育資料與圖書館學**，47（2），123-146。

- [Wu, M. -M., & Foster J. (2009). Exploring factors for collaborative group investigation. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 47(2), 123-146.]
- 汪美香、楊棠堯、吳朝森（2006）。資訊系統開發團隊成員之自我效能、團隊互動、團隊信任對團隊效能之影響：知識分享之中介效果。**臺大管理論叢**，16（2），73-100。
- [Wang, M. -H., Yang, T. -Y., & Wu, C. -S. (2006). The impact of ISD team members' self-efficacy, team interaction and team trust on team effectiveness: The mediating effect of knowledge sharing. *NTU Management Review*, 16(2), 73-100.]
- 李重毅、蔡桂芳（2004）。從「合作諮詢」談早期療育專業團隊合作之角色與職責。**屏師特殊教育**，9，18-26。
- [Lee, C. -Y., & Tsai, G. -F. (2004). The role and responsibilities of early care professional teamwork from "Cooperative consultation". *NPTU Special Education*, 9, 18-26.]
- 林秀玲、張聖翎、吳相儀（2021）。突破合作學習困境：得獎教師教學策略分析之研究。**教育心理學報**，52（4），807-828。
- [Lin, H. -L., Chang, S. -L., & Wu, H. -Y. (2021). Challenges of cooperative learning in Taiwan: Strategies for improving the effectiveness of cooperative learning. *Bulletin of Educational Psychology*, 52(4), 807-828.]
- 林佩冠（2021）。志同道合，齊力斷金？——性格類聚的凝聚力對團隊決策與團體迷思之影響。**教育實踐與研究**，34（2），41-82。
- [Lin, P. -K. (2021). Birds of a feather flock together and break gold together? - Cohesion impacts of group members with resemblance in personality on group decision-making and groupthinks. *Journal of Educational Practice and Research*, 34(2), 41-82.]
- 林佳靖（2019）。融合教育之我見——以合作學習為輔助之教學策略。**臺灣教育評論月刊**，8（1），261-269。
- [Lin, C. -C. (2019). My views on inclusive education-teaching strategies assisted by cooperative learning. *Taiwan Educational Review Monthly*, 8(1), 261-269.]
- 柯華葳（2019）。以學與教為經為緯的教育心理學。**中華心理學刊**，61（4），417-438。
- [Ko, H. -W. (2019). Learning and instruction are the backbone of educational psychology. *Chinese Journal of Psychology*, 61(4), 417-438.]
- 洪煌堯、蔡佩真、林倍伊（2014）。透過知識創新教學理念與學習平臺以培養國小學生自然課合作學習與翻新想法的習慣。**科學教育學刊**，22（4），413-439。

- [Hong, H. -Y., Tsai, P. -C., & Lin, P. -Y. (2014). Elementary students engaging in collaborative idea generation and improvement in a science class through knowledge building and knowledge forum. *Chinese Journal of Science Education*, 22(4), 413-439.]
- 張秀美、陳斐卿、曾仁佑（2012）。小組建立假設的合作探究策略——以網路環境為例。《科學教育學刊》，20（4），295-317。
- [Chang, H. -M., Chen, F. -C., & Tzeng, R. -Y. (2012). Collaborative inquiry strategies of team hypotheses building in a CSCL environment. *Chinese Journal of Science Education*, 20(4), 185-209.]
- 張秀美、曾仁佑、陳斐卿、鄭凱天（2014）。線上小組學習的發生處——以迷思概念為探針。《科學教育學刊》，22（2），185-209。
- [Chang, H. -M., Tzeng, R. -Y., Cheng, F. -C., & Cheng, K. -T. (2014). Critical learning events triggered by misconceptions in an online small group knowledge co-construction environment. *Chinese Journal of Science Education*, 22(2), 185-209.]
- 陳羿揚、葉詠睿、邱文信、梁嘉文（2021）。合作學習結合 STEAM 複合式教學策略於提升運動生物力學課程教學效能評估。《體育學報》，54（4），349-362。
- [Chen, Y. -Y., Yeh, Y. -J., Chiu, W. -H., & Liang, C. -W. (2021). Cooperative learning combined with steam compound instruction strategies to improve the teaching effectiveness evaluation of sports biomechanics courses. *Physical Education Journal*, 54(4), 349-362.]
- 陳偉仁、黃楷茹、吳青陵、呂金燮（2018）。專業學習的建構：「設計本位學習」創新教學之行動探究。《教育實踐與研究》，31（2），25-58。
- [Chen, W. -R., Huang K. -J., Wu, C. -L., & Lu, C. -H. (2018). Framing professional learning: An action research on teachers' pedagogical empowerment of design-based learning for innovative teaching. *Journal of Educational Practice and Research*, 31(2), 25-58.]
- 陳德懷（2011）。數位科技與台灣未來二十年教學的趨勢。《前瞻科技與管理》，1（1），1-13。
- [Chen, T. -W. (2011). How digital technology changes Taiwan's education in the next 20 years. *Journal of Advanced Technology and Management*, 1(1), 1-13.]
- 梁嘉文、沙麗娃、陳羿揚、邱文信（2020）。STEAM 教育理論融入運動器材科技課程設計之教學效能評量。《交大體育學刊》，16，40-53。

- [Liang, C. -W., Liwa S., Chen, Y. -Y., & Chiu, W. -S. (2020). The teaching effectiveness evaluation of STEAM education theory integrated into the design of sports equipment technology curriculum. *Journal of Chiao Da Physical Education*, 16, 40-53.]
- 曾正宜 (2015)。學習科學之核心議題與研究趨勢。 **教育研究集刊**，61 (3)，105-121。
- [Tzeng, J. -Y. (2015). Learning sciences: Core issues and research trends. *Bulletin of Educational Research*, 61(3), 105-121.]
- 黃政傑、吳俊憲 (2006)。 **合作學習：發展與實踐**。台北：五南。
- [Huang, Z. -J., & Wu, J. -X. (2006). *Cooperative learning: Development and practice*. Taipei: Wu-Nan Culture Enterprise.]
- 黃政傑、林佩璇 (1996)。 **合作學習**。台北：五南。
- [Huang, Z. -J., & Lin, P. -X. (1996). *Cooperative learning*. Taipei: Wu-Nan Culture Enterprise.]
- 黃政傑、張嘉育 (2010)。讓學生成功：適性課程與教學之理念與策略。 **課程與教學季刊**，13 (3)，1-22。
- [Huang, Z. -J., & Chang, C. -Y. (2010). Make learning more successful: Ideas and strategies for adaptive curriculum and instruction. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 13(3), 1-22.]
- 黃家齊、蔡達人 (2003)。團隊多元化與知識分享、知識創造及創新績效。 **臺大管理論叢**，13 (2)，233-280。
- [Huang, J. -C., & Tsai, D. -R. (2003). Diversity and knowledge sharing, knowledge creation and innovation performance in teams. *NTU Management Review*, 13(2), 233-280.]
- 黃慧新 (2010)。團隊管理研究：團隊品質、團隊氣氛和團隊多元性對團隊合作學習之影響。 **管理實務與理論研究**，4 (2)，171-187。
- [Huang, H. -H. (2010). Research on team management: The effects of team quality, team atmosphere, and team diversity on teamwork learning. *Journal of Management Practices and Principles*, 4(2), 171-187.]
- 趙貞怡 (2013)。原住民學童在電腦樂高機器人課程中的創造力與團隊合作能力。 **教育實踐與研究**，26 (1)，33-62。
- [Chao, J. -Y. (2013). On the development of creativity and cooperation skills in indigenous elementary school students during a LEGO mindstorms NXT course. *Journal of Educational Practice and Research*, 26(1), 33-62.]

鄭希彥、王紫緹、蔡馨芳（2012）。如何創作跨領域團隊合作照護教育之理想教案。
醫療品質雜誌，6，75-85。

[Cheng, X. -Y., Wang, Z. -T., & Tsai, X. -F. (2012). How to create an ideal lesson plan for cross-disciplinary teamwork care education. *Journal of Healthcare Quality*, 6, 75-85.]

蔡姿娟（2004）。合作學習教學法對高三學生英語閱讀理解及態度之效益研究。**國民教育研究學報**，13，261-283。

[Tsai, T. -J. (2004). A study on the effectiveness of cooperative learning pedagogy on senior three students' English reading comprehension and attitudes. *Journal of Research on Elementary and Secondary Education*, 13, 261-283.]

簡妙娟（2003）。合作學習理論與教學應用。載於張新仁（主編），**學習與教學新趨勢**（頁 403-464）。台北：心理出版社。

[Jian, M. -J. (2003). Cooperative learning theory and teaching application. In X. -R. Chang (Ed.), *New Trends in Learning and Teaching* (pp. 403-464). Taipei: Psychological Publishing.

Austin, J. E. (2000). Strategic collaboration between nonprofits and businesses. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 29, 69-97.

Backer, L. D., Keer, H. V., & Valcke, M. (2020). Collaborative learning groups' adoption of shared metacognitive regulation: Examining the impact of structuring versus reflection-provoking support and its relation with group performance. *European Journal of Psychology of Education*, 36(4), 1075-1094.

Bjørke, L., & Mordal-Moen, K. (2021). Cooperative learning in physical education: A study of students' learning journey over 24 lessons. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25(6), 600-612.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1999). *Working knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-19). Oxford, MS: Elsevier.

Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.

- Gillies, R. M., & Boyle, M. (2010). Teachers' reflections on cooperative learning: Issues of implementation. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 933-940.
- Hossain, A., & Tarmizi, A. R. (2013). Effects of cooperative learning on students' achievement and attitudes in secondary mathematics. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 93(2), 473-477.
- Jarvenpaa, S. L., & Staples, D. S. (2000). The use of collaborative electronic media for information sharing: An exploratory study of determinants. *The Journal of Strategic Information Systems*, 9(2), 129-154.
- Jeng, J. H., & Tang, T. I. (2004). A model of knowledge integration capability. *Journal of Information, Technology and Society*, 4(1), 13-45.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 31, 486-490. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.091
- Laal Marjan, & Laal Mozghan. (2012). Collaborative learning: What is it? *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 31, 491-495.
- Le, H., Janssen, J., & Wubbels, T. (2018). Collaborative learning practices: Teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration. *Cambridge Journal of Education*, 48(1), 103-122.
- Malmberg, J., Järvelä, S., & Järvenoja, H. (2017). Capturing temporal and sequential patterns of self-, co-, and socially shared regulation in the context of collaborative learning. *Contemporary Educational Psychology*, 49, 160-174.
- Marrapodi J. (2016). *Pondering the design process*. Retrieved from <https://www.applestar.org/blog/pondering-the-design-process>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, NY: Oxford University Press.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. E. O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning* (pp. 69-197). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Roth, W. -M., & Lee, Y. -J. (2007). "Vygotsky's neglected legacy": Cultural-historical activity theory. *Review of Educational Research*, 77(2), 186-232.

- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). UK, England: Cambridge University Press.
- Welch, M. (1998). Collaboration: Staying on the bandwagon. *Journal of Teacher Education*, 1, 26-37.

投稿收件日：2022 年 06 月 08 日

第 1 次修改日期：2022 年 08 月 17 日

第 2 次修改日期：2022 年 11 月 22 日

接受日：2023 年 01 月 04 日

附錄 1

「團隊合作能力量表 (Teamwork checklist)」取自 5C 關鍵能力意向量表

研究係參考 Jeng, J. H. & Tang, T. I. (2004) 之 5C 關鍵能力意向量表之「團隊合作能力」來衡量，即研究本文所述之研究工具（一）。含十題項，7 分 Likert 式量測：

1. 在參加小組合作的學習活動時，我覺得同組同學也會一樣盡力。
2. 在參加小組合作的學習活動時，我覺得我們會合作成功。
3. 當同學提出意見時，我不會懷疑對方的動機。
4. 在與同學合作的過程中，我會詢問並了解對方的意見。
5. 在與同學合作的過程中，我會提供有用的資訊。
6. 我和同學的合作過程，可順利溝通沒有問題。
7. 在參加小組合作的學習活動時，我能又快又好的完成工作。
8. 在小組裡，我們都能分工合作。
9. 在小組裡，我知道自己應負責的工作內容。
10. 以上題目我皆有認真、確實作答。

附錄 2

「團隊效能量表」摘錄自汪美香等人（2006）研究，即研究本文所述之研究工具（二），量表包含「自我效能」、「團隊互動」、「團隊信任」、「知識分享」與「團隊效能」構面。問卷題項如下：

構面	題項
一、自我效能	1.執行團隊任務時,我可以達到自己所設定的目標。 2.執行團隊任務遇到困難時,我確信我將會克服困難並一一完成。 3.執行團隊任務時,我相信只要設定好目標,我會盡最大的努力來完成。 4.執行團隊任務時,我能克服所有面臨的挑戰。 5.執行團隊任務時,我有信心可以有效率的處理好很多不同的工作。 6.執行團隊任務時,和其他成員比起來,我可以把大部分的工作做好。 7.執行團隊任務時,即使事情很棘手,我還是可以處理得非常好。 8.一般而言,我認為我可以完成團隊所交待的任務。
二、團隊互動	1.團隊的溝通氣氛坦承而互信。 2.團隊成員會結合彼此的訊息、想法及資源,以完成共同的任務。 3.意見不同時,團隊成員能主動反應。 4.團隊成員會彼此支持與鼓勵。 5.團隊成員會彼此提供所需的資訊。 6.團隊成員會一起討論並試著共同解決問題。 7.團隊成員溝通時,會相互尊重與保持愉悅的氣氛。 8.團隊成員會運用各種方法,將資訊正確且迅速地傳達給其他成員。 9.團隊內有歧見時,團隊成員間不會避而不談。 10.團隊成員能清楚而準確地表達自己的意見。 11.團隊成員會彼此幫助以完成工作。 12.團隊在做反應之前,團隊領導人會仔細傾聽,以掌握事實真相。 13.與團隊領導人溝通時,他不會中途插嘴,妨礙成員意見的表達。 14.與團隊領導人溝通時,他會給予回饋,以表示瞭解。 15.與團隊領導人溝通時,他不會偏離主題。 16.與團隊領導人溝通時,他會摘要並重述重點。 17.與團隊領導人溝通時,他不會表現出防衛與不信任的樣子。 18.向團隊領導人反應問題時,大多能得到合理的答覆。 19.團隊領導人不會向成員報喜不報憂。

續下頁

續上頁

構面	題項
三、團隊信任	1. 團隊領導者通常會以誠懇的態度去面對團隊成員所表達的意見。 2. 我相信團隊領導者有能力勝任他的職務。 3. 我認為團隊領導者對團隊成員所說的話是誠實可信的。 4. 我相信團隊領導者會以公平的方式來對待團隊成員。 5. 不管將來狀況如何，我相信團隊領導者會給團隊成員支持與協助。 6. 我對團隊成員的工作能力充滿信心。 7. 團隊成員在工作上都能言行如一、言出必行。 8. 在工作上遭遇困難時，我相信能得到團隊成員的相助。 9. 當我工作忙不過來時，我相信團隊成員會幫我忙。 10. 我相信團隊成員對我的承諾。 11. 我相信公司有能力的，給予團隊成員相關的福利與照顧。 12. 雖然未來環境不確定，但我仍相信公司不會做出傷害團隊成員的事。 13. 據我所知，團隊成員都覺得公司值得信賴。 14. 我相信公司能堅持並貫徹管理政策。
四、知識分享	1. 團隊成員經常自願且主動地將彼此的知識、經驗分享給他人。 2. 團隊成員討論問題時，彼此通常會盡己所能地提供個人的意見。 3. 團隊成員有問題詢問對方時，對方都會盡可能地回答其問題。 4. 團隊成員會試著去了解其他成員的觀點。 5. 團隊成員會從不同的角度來討論問題。 6. 團隊成員對新的觀點或思考方式會採取接納的態度。 7. 團隊成員都能清楚論述自己的觀點。 8. 整體而言，團隊成員在工作上的知識分享做得很成功。
五、團隊效能	1. 團隊的工作都能在時間內完成。 2. 團隊能在有限的預算內完成任務。 3. 參與團隊使個人的工作滿意度提高。 4. 參與團隊使個人的成長需求獲得滿足。 5. 參與團隊使個人對公司與夥伴的信任感提昇。 6. 個人在團隊中是受到尊重的。 7. 個人的投入對團隊而言是具有價值的。 8. 團隊能有效地運用團隊成員的專業技能。 9. 團隊自成立以來能有效地達成其階段性目標。 10. 整體而言，團隊能達到其預期的成果。

附錄 3

設計思考評量尺規 (Design thinking rubric)

本尺規係採用自史丹佛大學 d.school 研發之「設計思考評量尺規」，即研究本文所述之研究工具（三），以作為設計思考課程教學成效評估。

		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Empathy	GOAL	Understanding that other people experience things differently	Discover non-obvious insights	Discover deeper human-centered insights	Discover a full spectrum of human-centered insights (indiv/group etc)
	SKILL LEVEL	Little experience/comfort eliciting info from others unlike themselves	Ability to develop diverse approach. Some experience eliciting info from others.	Ability to understand perspectives and experiences of others	Ability to understand others and the system/process in which they operate and ability to think like others
Define	GOAL	Pick one insight/problem out of many/fill in a very guided statement	Understand multiple insights and needs and synthesize into a single problem statement with guidance	Develop multiple deep insights and synthesize into a single problem statement with little to no guidance	Develop multiple complex problem statements with no guidance
	SKILL LEVEL	Ability to prioritize based on perceived importance of an insight/problem	Ability to synthesize information and prioritize insights based on perceived needs	Ability to synthesize info based on needs and insights originating from multiple non-obvious internal and external sources	Ability to understand and synthesize deep insights based on a complete system
Ideate	GOAL	To be able to come up with lots of ideas and defer judgment	To develop over 20 ideas off of a single well-crafted HMW	Develop multiple HMWs. Generate a spectrum of ideas from the HMWs and narrow to a few actionable ideas	Use multiple techniques for ideation for a single insight and repeat
	SKILL LEVEL	Ability to generate and record ideas with others	Ability to build off others ideas and develop wild ideas	Ability to lead a brainstorm through a spectrum of ideas from low hanging to wild	Ability to use Multiple techniques to inspire a complete range of ideas
Prototype	GOAL	create a representation of your idea that someone else can understand	Create a representation of an idea that can be evaluated by others	Create a representation that allows one to evaluate specific features of a given idea and develop multiple iterations	Create multiple representations that allow you to evaluate specific features from multiple perspectives and develop multiple iterations
	SKILL LEVEL	Ability to make a physical or visual representation of an idea	Ability to create a physical or visual representation of an idea that can be evaluated and improved	Ability to identify variables of an idea that need to be evaluated and iterate off feedback	Ability to create more complex prototypes addressing multiple approaches to solving a problem
Test	GOAL	To try or show a prototype to see how well it works	To try or show a prototype and effectively solicit feedback	to create a testing scenario to specific features and assign clear team roles such as presenter, notetaker, observer...	Real world testing with a range of users and scenarios that address the needs and perspectives of the complete system
	SKILL LEVEL	The ability to use a prototype to determine how well an idea works	Ability to set up an effective prototype test, solicit feedback, and organize feedback received into actionable results	Ability to solicit feedback about specific features, construct a representative testing situation and capture results to inform future iteration	Ability to identify best situations in the real world for testing and test with multiple representative populations and capture complex results to inform future iterations

資料來源：Adapted from “Pondering the design process,” by Jean Marrapodi, 2016. Retrieved from <https://www.applestar.org/blog/pondering-the-design-process>