

設計思考之團隊形塑力研究：團隊人格謹慎性特質 在恆毅力對設計思考流程表現之調節效應

丘增平* 楊雅鈞**

國立成功大學工業設計系

* 10808029@gs.ncku.edu.tw

** p38101516@gs.ncku.edu.tw

摘 要

過去研究指出，個人與團隊的人格特質會影響設計思考方法操作之學習成效，其中謹慎性（conscientiousness）人格特質與恆毅力（grit）在過去研究被定義為成功的重要指標。然而，過往設計思考課程的實務教學經驗中，發現學生在設計思維的發散與收斂過程，會因為團隊人格特質的傾向發展而窒礙難行，且國內外針對團隊中的謹慎性與恆毅力特質探討在設計思考發散與收斂思維的設計成效研究相對較少，因此，本研究以設計思考中的雙鑽石模型為課程主軸，提出團隊形塑力（team plasticity）的創新教學概念，聚焦於團隊謹慎性與個人恆毅力在設計思考不同流程中的學習成效。研究結果指出：（1）個人謹慎性與恆毅力有高度關聯性。（2）團隊謹慎性能調節個人恆毅力在設計思考過程中的表現，且單從團隊謹慎性之人格特質無法彰顯該效應，唯獨當團隊謹慎性與恆毅力產生交互作用，才能影響團隊整體的設計思考成效。本研究結果從團隊形塑力為出發點，提供設計思考中發散與收斂流程之設計教學準則，讓設計教育者能洞悉個人與團隊特質在設計思考表現的相互影響，解決實際教學現場的問題並建立最適性化的團隊輔助設計教學與學習。

關鍵詞：設計思考過程、團隊人格特質、謹慎性、恆毅力、雙鑽石模型、團隊形塑力

論文引用：丘增平、楊雅鈞（2023）。設計思考之團隊形塑力研究：團隊人格謹慎性特質在恆毅力對設計思考流程表現之調節效應。《設計學報》，28（4），49-72。

一、前言

1-1 研究背景

前中央研究院院長李遠哲曾說：「台灣教育過往最大的缺失，在於追求公平性，只強調筆試，考的是前人的經驗知識累積，忽略了人生最重要的創造力、想像力、合作力及解決未來問題的能力。」（李遠哲，2010）。教育部近年來將創造力列為創新教育的發展重點，著重培養學生設計思考（design thinking）的能力，高等設計教育透過教育部教學實踐計畫的支持，設計思考方法論導入於設計實務教學與創造力計畫的申請逐年攀升，代表著設計思考的教學模式能激發學生創造力，且創造力並非單純地在個體發生，而是透過個人與團隊相互激盪而交織的結果，創造力是一種系統性的團體展現，而非個體現象。

設計思考的核心為個人同理，執行原理為群體手做，代表設計思考的行為與流程需團隊相互協作，透過群體間的思考歷程與設計迭代，讓個人的創造力更加塑形且具體。過去的研究指出，個人的人格特質會影響到團體整體思維脈絡的發展，進而影響團隊的績效。學者指出團隊人格傾向於經驗開放性（openness to experience）與外向性（extraversion），這些特質有助於團隊之間的發散思維（Chamorro-Premuzic & Reichenbacher, 2008），而在收斂思維過程中則以謹慎性（conscientiousness）更為顯著影響，謹慎性被定義為盡責與高效率，視為團隊成功的最關鍵因素之一（Chang, Peng, & Liang, 2015）。因此，在設計思考的過程中，個人特質的差異與團隊的特性，存在著密不可分的关系（Chang et al., 2015; Toh & Miller, 2016），代表設計教育者須更注重團隊人格特質的傾向（team personality propensity），出色的團隊能彼此溝通協作，並思考與實作的過程中同理使用者的需求與解決關鍵問題。

除此之外，美國教育界近年來將恆毅力（grit）納入教育學習的一項重要指標。恆毅力一詞是由心理學家 Angela Duckworth 在 2007 年首先所提出（Duckworth, Peterson, Matthews, & Kelly, 2007），指追求長期目標的熱情（passion）與毅力（perseverance），可透過後天的努力而得來。Duckworth 在《Grit: The power of passion and perseverance》一書中提出：「我們天生的潛力是一回事，然而我們做了什麼又是一回事。」（Duckworth, 2016），代表恆毅力與透過後天持之以恆的努力來獲得成功的重要性。近年來，國外研究指出，恆毅力可視為另一種特別的人格特質（Rimfeld, Kovas, Dale, & Polmin, 2016），且亦有研究指出個人恆毅力在兒童學習過程具備可塑性，且隨著年齡的增長，恆毅力會成為成功的指標之一（Alan et al., 2019）。近期，有學者提出恆毅力為一種可延展（malleable）的人格特質，透過教育策略的應用，恆毅力可改善學習成效（Hwang & Nam, 2021），代表教學實踐的策略應用與團隊人格特質具備可塑性。此外，也有學者針對團隊人格特質之謹慎性導入設計思考的流程中進行研究，發現當團隊人格特質傾向某一種特質時，可提升設計思考的學習成效（Chiu, Mao, & Yang, 2022）。然而，卻鮮少有研究針對恆毅力在設計教育領域實踐應用進行探討，且本研究發現國內設計教育現場應用恆毅力與團隊人格特質分析略顯不足，因此將針對恆毅力與人格特質的分析導入設計教學研究進行探討，了解最適性的團隊人格特質與特徵。

本研究採用設計思考中的雙鑽石理論（double-diamond model）（Ball, 2019），透過課程規劃與教學實作，將課程設計分成四個階段：探索（discover-D1），定義（define-D2），發展（develop-D3），執行（deliver-D4），簡稱 4D 模型。其中，該模型分成兩大思維模式：「發散性思維」與「收斂性思維」，以分析學生設計思考成果表現。發散性思維意指從一個目標出發，沿著不同途徑思考，探索多種答案的思維，即為雙鑽石模型中的探索（discover-D1）與發展（develop-D3）。而收斂性思維是指在解決問題的過程中，利用已有的知識與經驗，把眾多信息引導到條理化的邏輯序列中，並聚合成一個合乎邏輯規範的結論，即為雙鑽石模型中的定義（define-D2）與執行（deliver-D4）。本研究在創新設計教學上，採用上述兩大思維中的四項設計思考的步驟進行編制，透過團隊人格特質的分析，重新編組團隊，並將設計思考中發散性與收斂性思維的設計流程導入課程設計中，讓學生更有系統性地學習與設計實作。

1-2 研究動機

近年來，設計思考的課程已為顯學，成為各大專院校設計科系之基礎課程，其教學目的為培養設計新手的學生，如何透過團隊合作探索問題並產生設計洞見與解法。因此，設計思考的流程串接個人與團隊，且透過設計思考發散與收斂思維的設計流程相互交錯的過程，個人的學習成效會被團隊的特質所影響，進而產生設計共創的成果（Todd, 2016）。然而，作者在過去教學現場的實務經驗中發現學生的設計成效表現會因為團隊的構成，產生極大的落差性與穩定性。過去研究指出團隊的高謹慎性會增加團隊的設計成果表現（Chang et al., 2015）；另一方面，研究也指出個人恆毅力被視為學生良好學習成效的重要

因素 (Allen, Kannangara, & Carson, 2021; Hwang & Nam, 2021) , 且多數研究指出謹慎性與恆毅力具高度相關性 (Allen et al., 2021 ; Fite, Lindeman, Rogers, Voyles, & Durik, 2017 ; Hwang & Nam, 2021 ; Reed, Pritschet, & Cutton, 2013 ; 梁晴澄、林耀南、許雅晴, 2021) , 卻沒有相關的設計研究探討謹慎性與恆毅力間的明確因果關係, 且也未落實在實際的設計教學場域中。

因此, 本研究以設計思考中的雙鑽石模型 (Design Council, 2007a, 2007b) 為教學課程主軸, 聚焦於團隊人格特質的組成, 即團隊人格特質傾向 (team personality propensity) , 其中加入個人恆毅力 (grit) 與團隊謹慎性 (conscientiousness) 兩項人格特徵為變異因子, 以設計思考中發散與收斂的流程步驟為設計教學準則, 了解學生在設計思考方法之學習成效表現。因此, 本研究對此提出一個嶄新的設計思考教學觀點, 即為設計思考之團隊形塑力 (design thinking team plasticity) , 如圖 1 所示。核心概念為將學生個人恆毅力特質作為實驗控制變因, 團隊謹慎性作為調節控制因子, 以學生在設計思考的學習成效為應變項目。其中, 形塑力 (plasticity) 意味著個人如何在設計思考發散與收斂的設計流程, 搭配恆毅力 (grit) 與團隊人格特質 (team personality) 的組成來形塑並發展出設計思考個人與團隊的關係。從字義上而言, 形代表著構成與樣貌, 塑代表著陶冶與培養, 形塑即為因環境或外在條件而導致的結果。當形塑力 (plasticity) 養成後, 便發展出塑造 (shaping) , 代表主動意識的改變與創造。然而, 在過去幾年教授設計思考課程中, 發現現今學生對於設計思考的操作與應用常受限於團隊的發展組成, 特別是在設計思考中發散與收斂的過程, 往往因為跨域的團隊組成或團隊人格特質的傾向而導致設計思考流程窒礙難行。形塑二字從個人到團隊的觀點來解釋, 形表示學生本質的特質與樣貌, 塑代表團隊特質如何提升學生效應。因此形塑力 (plasticity) 即代表團隊特質如何改變學生, 反之, 學生個人特質如何支持團隊特性。其中圖 1 利用無限符號代表設計思考中反覆迭代的學習, 包含發散性與收斂性思維, 而形塑力的產生在兩個圓圈交會處, 代表設計思考迭代的學習思維會促發形塑力的產生。因此, 本研究提出設計思考中的團隊形塑力, 整合團隊人格特質分析與恆毅力研究, 並於設計思考不同流程的發散與收斂階段, 培育設計思考學習者中的專才與通才, 著重 T 型人才在跨領域團隊中的整合性溝通能力與組織能力。



圖 1. 「團隊設計思考之形塑力」創新教學概念模型示意圖

(資料來源：本研究重新整理並繪製)

1-2.1 教學現場問題意識與重要性

在實際教學現場所發現的問題, 如下所述:

- (1) 在不同設計思考階段, 學生因各自的人格特質存在自己的優劣勢: 在過去課堂上的小組實作討論, 會發現學生因為各自的人格特質傾向, 在特定發散或收斂思維中較具優勢, 例如: 較外向的同學可能因為外向性 (extraversion) 特質高, 在發散的設計過程中, 如腦力激盪的設計方法表現

較為出色，但卻在收斂過程的設計操作無法聚焦。再者，個人獨特的人格特質也會因為團隊人格特質的傾向，導致設計思維上的侷限性。例如：一位外向性的同學配置在一群神經質高的團隊，設計思維的展現會受限。因此在教學現場中更應了解其學生屬性，透過團隊的人格特質組成來平衡學生個人間的優劣勢。

(2) **發散與收斂思維上的迷茫**：過去課堂上的觀察而言，發現當整體組別偏向於謹慎性 (conscientiousness) 或神經質 (neuroticism) 的人格特質時，在發散思維上的團體氣氛相較於其他組別，會較拘謹且不易達成共識，當新的想法產生時，會因過多的顧慮而導致初步階段產出的想法略少，而想法或問題的產生在設計思考的探索階段 (discover-D1) 與發展階段 (develop-D3) 較侷限，進而影響後續的成果產出的數量，在最初發想時已經過度限縮組內討論時的廣度；反觀之，外向性 (extraversion) 與經驗開放性 (openness to experience) 的團體較為熱絡且活潑，課堂參與度高並且在發散思維中表現極佳，然而，在設計思考收斂階段中，明顯發現組別因為過度發散，在設計思考中定義階段 (define-D2) 與執行階段 (deliver-D4) 上，想法無法聚焦，且組內無法達到共識，導致設計思考後期的團體分散且成果尚不夠完善。

(3) **團隊內聚力不足**：在課堂中，教師授課後直接進行團隊的討論與合作，但在與學生團隊討論時，發現組內學生因人格特質差異過大無法聚焦於團隊的設計主題，進而時常離開自己組別討論，試圖去其他組別尋求解法，反而忽略自己團隊的討論主題。不適當的團隊組成將導致學生學習動機低落且團隊凝聚力不足，甚至內聚力低落的團隊會在實作課堂上到各組遊走。上述代表團隊中人格特質分佈之重要性。

透過作者多年在設計思考的實務教學經驗中，發現每組學生對於設計思考發散與收斂的階段參與熱絡程度皆不同，透過現場教學的觀察，洞察五大人格特質中的團隊謹慎性與恆毅力會間接影響團隊凝聚力，進而導致團隊在設計思考的學習表現績效。因此本研究以教學現場為實際場域，將學生團隊以高低謹慎性與高低恆毅力分成實驗組與對照組，進行本次研究的探討與驗證。本研究基於設計思考中的雙鑽石模型理論來探討學生在教學現場操作設計思考中不同發散與收斂過程的表現，以了解團隊人格特質與個人恆毅力的表現如何影響設計思考過程成果的發展。其中本研究在教學現場發現，過去幾年學生最大的問題點在於操作設計思考的流程，因團隊的人格特質而導致發散的角度太廣且想法無法聚焦與收斂，抑或是收斂的角度過於狹隘而無法展開。

1-2.2 設計思考教學方法與工具導入課堂

本研究利用工業設計科系大二必修課程「設計方法」為創新課程教學範例，重整設計課程大綱，將設計思考雙鑽石模型之四個設計流程整合到課程模組，並將 18 週的課程分成第一階段 2 週的設計方法介紹，第二階段 8 週的設計方法授課與團隊實地演練，與第三階段 6 週的小組專案執行。本研究針對第二階段 8 週的學生團隊實際演練為核心，按照團隊人格特質傾向分組，以實驗組與對照組，將學生組別分群到團隊謹慎性高與低、恆毅力高與低之對應組別。研究重新整理並繪製設計思考雙鑽石模型理論之概念圖與相對應的設計方法操作，如圖 2 所示，將第一個鑽石模型視為問題空間，包含發散性的問題探索 (discover) 與收斂性的定義問題 (define)；第二個鑽石模型則為解法空間，包含發散性的設計發展 (develop) 與收斂性的解法執行 (deliver)。其中，學生在第二階段 8 週的設計思考方法團體實地操作，在每一個設計思考過程皆會操作到兩種不同的設計方法，例如：在問題探索 (discover) 會練習到同理心地圖 (empathy map) 與使用者觀察法 (observation)，因此，每組團隊們至少會學習與實地操作 8 種不同的設計思考方法論，而學生可以透過發散與收斂重複迭代的過程中，反覆練習 discover-define-develop-deliver 四個面向的設計思考流程。



圖 2. 設計思考雙鑽石模型理論與相對應的設計方法論

(資料來源：本研究重新整理並繪製)

1-3 研究目的

本研究核心目標為協助學生在團隊合作中，激發設計思考與實作的潛力，在不同團隊成員的人格特質與恆毅力的組合中，團隊中的每位成員可以依循團隊的人格特質傾向，發揮團隊設計成效最佳化。其中，本研究以設計思考中的雙鑽石模型之發散與收斂思維為課程設計架構 (Tschimmel, 2012)，利用 8 週密集課程模組，依照團隊人格特質傾向將學生分組，讓團隊成員能每週反覆操作該設計思考不同過程的方法論。過去研究指出個人人格特質之高謹慎性在設計成效的展現有高度關聯性，且在收斂性思維的過程較顯著 (Chang et al., 2015)。然而這是否代表團隊高謹慎性的傾向能輔助個人設計思考的成效表現呢？過去研究也指出高謹慎性的人格特質有較佳的设计思考成效表現 (Chiu et al., 2022)，然而是否團隊人格特質組成在设计思考的流程也存在一定的關聯性呢？而個人恆毅力的表現能幫助團隊執行設計專案的持續性，並且產生良好的設計成效，是否在團隊中的高恆毅力傾向能輔佐設計團隊？最後，在團隊謹慎性特質中，是否能與恆毅力產生出調節效應呢？本研究將透過課程中的設計思考實當作基礎，期望透過團隊的形塑力，以團隊人格特質之高謹慎傾向與個人恆毅力，探討什麼是設計思考最佳的團隊組成？綜觀過去學者所提出在人格特質應用輔助探討其設計思考上各個階段的重要性，因此本研究應進行分組使其組內具備各項特質的學生，並將恆毅力進行長遠的觀察控制變因之一，本研究推斷，若在教學現場發生團隊學習意願低迷狀況時，團隊的謹慎性則為關鍵因素之一，並會調節該團隊的恆毅力特質，進而影響該設計思考的成果表現。透過此次研究預期探索兩大目標：(1) 個人人格特質中謹慎性與恆毅力的關聯性。(2) 團隊謹慎性在恆毅力對設計思考過程中發散思維與收斂思維的設計成效之調節效應。

二、文獻探討

2-1 設計思考教育與創造力

近年研究指出，在設計教育中設計新手相對於設計專家，因設計領域的接觸較新穎，具備更高的設計創造力 (Mencely & Portillo, 2005)。除此之外，設計思考被視為最佳的設計方法工具，可提供設計新手創新性思維與脈絡，在不同設計思維的發散與收斂，讓設計新手能更有效率地透過創造力發展來解決設計問題 (Wu, T.-T., & Wu, Y.-T., 2020)。例如：新加坡經濟戰略委員會報告曾建議應將設計思考納入課程規劃中，以向教育系統為年輕人注入新思維 (Koh, Chai, Wong, & Hong, 2015)。

設計思考如同無限的符號，是一項透過多次迭代以得到更佳結果的工具。解決問題的特性，在於同理心、協作、迭代和反思過程中，可引導學生主動建構知識與想法 (陳迺菘, 2021)。過去學者整理出歷年來各路學者對於設計思考的定義，綜觀過去文獻而言，設計始終是產品和服務間開發創新過程中的催化劑 (Kimbrell, 2011, 2012; Meinel & Leifer, 2012; Tschimmel, 2012)。而設計思考核心為的是找出最終的解決方式或具有創新的議題，設計思考的框架也是能夠幫助組織在解決問題的一項工具，框架可以是設計思考中簡單、常規且快速的過程 (Dorst, 2010)，當組織面臨複雜情況時，設計思考也能發揮其作用，幫助團隊進行思維邏輯上的釐清；此外，各項論點中核心的價值都在於以人為中心進行思考與其工具的應用 (陳迺菘, 2021)。設計思考展現了協作方式和參與式共同創造方法，見證從「為使用者設計」到「以人為本並與使用者一起」的心智模式的轉變 (Tschimmel, 2012)。

過去學者也進一步提出設計思考過程的模型，如 IDEO's 3 I Model、IDEO's HCD Model、The Model of the Hasso-Plattner Institute 以及 Double Diamond Model，學者透過歷年來的設計思考過程模型迭代與探討整理，可發現雙鑽石模型 (double-diamond model) 是相對於其他設計思考模型較為完整的一套模型 (Tschimmel, 2012)，同時也適用於跨領域團隊在探討其複雜問題的應用。雙鑽石模型由 2005 年 Design Council 所提出，分為 4 個 D，分別為探索 (discover)，定義 (define)，發展 (develop)，執行 (deliver) (Design Council, 2007a, 2007b)，而雙鑽石模型與其他模型不同的是，它透過視覺化的方式呈現出設計思考中的發散思維與收斂思維 (Tschimmel, 2012)。圖 3 為本研究重新繪製，呈現在雙鑽石中的發散與收斂的部分。發散性思維 (divergent thinking) 被定義為在較無約束下允許人們於思考過程中盡可能產生更多的想法，而收斂性思維 (convergent thinking) 中可被描述為在強烈約束下尋找出一個可能的結果。在過去研究中，大多強調創造力需具備發散思維 (Goldschmidt, 2016; Todd, 2016)，而在整體設計思考過程中若無收斂思維的存在，可能導致好的想法無法聚焦，容易產生較發散且無條理的邏輯脈絡，然而在思考的過程中適當的發散與收斂才能有利於創造力的產生 (Cropley, 2006)；設計思考的過程中牽涉到複雜的認知過程，需要在過程中反覆的迭代來探討問題與解決方法，過程中雖然發散思維有助於思考的產生，但收斂思維也同等重要，它決定了設計思考階段中的方向 (Yilmaz & Daly, 2016)。因此近年來學者開始提出發散思維與收斂思維同等重要的議題 (Todd, 2016; Webb, Little, Cropper, & Roze, 2017)，因此本研究將以設計思考為出發，運用 Design Council (2007a, 2007b) 所提出的雙鑽石模型中的發散思維與收斂思維進行運用，提供學生在發揮創造力的同時也能將其落實，並提出解決之方法，從中培養學生發散、思辯與實現的能力。

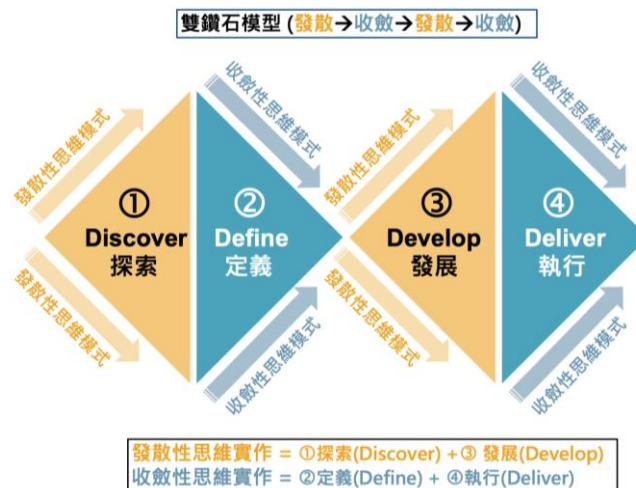


圖 3. 雙鑽石模型各階段說明

(資料來源：本研究重新整理繪製)

2-2 人格特質

在過去研究中，人格特質被廣泛應用於許多領域，進行對個體與團體的探討。而人格特質也經常被應用於探討團隊過程中的績效與表現 (Barry & Stewart, 1997; Kichuk & Wiesner, 1997; Zhao & Seibert, 2006)，透過多樣態的人格特質分群進行研究，能提出團隊中較適合的組成 (Peeters, Van Tuijl, Rutte, & Reymen, 2006; Toh & Miller, 2016)，也可能發現每個領域中的組成都不近相同，然而能確定的是，團隊中人格特質的複合性 (complexity) 在團隊整體的溝通與績效有著一定程度的關聯性 (Macht & Nembhard, 2015)。在 1997 年，學者提出人的個體存在所指的是創造性人物的人格特質，而人格特質與眾不同的地方在於複合性 (Csikszentmihalyi, 1997)，然而在不同環境中所擁有人格特質上也會受到性別、社會、心路歷程等等而有所差異 (劉世南、郭誌光, 2002)，整體而言在各個領域中累積了長遠對於人格特質的研究，也確立了人格特質的重要性與基礎。美國教育觀察家，保羅·塔夫在 2017 年所發行的《Helping children succeed: What works and why》，中譯《幫助每一個孩子成功：發展正向性格，培養面對未來挑戰所需的恆久能力》提到 (Tough, 2016)，過去的教育體系偏向注重學生認知能力，卻忽略學生的非認知能力。認知能力泛指學科、知識歷程、概念形成、解決問題的能力等，而非認知能力近年在教育心理學家將它分成以下幾種特質，分別為恆毅力 (grit)、堅持 (perseverance)、謹慎性 (conscientiousness)、自我控制 (self-control)、樂觀 (optimism)、好奇 (curiosity) 這六項，又稱為「品格優勢」。其中在恆毅力、謹慎性、堅持這幾項非認知能力特質相似，特別在過去學者將恆毅力與謹慎性這兩者一同視為相近概念 (Reed, et al., 2013)，因此本研究分別如下闡述。

謹慎性被定義為：以成就為導向、可靠、有條理、自律的人格特質傾向。在過去文獻中提及與整體團隊的表現有明顯的關聯性，當團隊中擁有低謹慎性與高外向性與經驗開放性能，有助於整體設計過程中的創意發想 (Toh & Miller, 2016)；而經驗開放性與謹慎性對於隨和在創造力上產生調節作用，謹慎性被認為最直接影響有用性，可以幫助學生設計出被認為有價值的思想與作品 (Chang et al., 2015)；謹慎性亦與工作績效呈現正向關係 (Mount, Barrick & Stewart, 1998)，而在團隊中擁有高謹慎性和宜人性 (agreeableness) 時，可以使得團隊績效更趨於穩定 (Schippers, 2014)。整體而言，謹慎性在各領域之間被視為了解團隊過程與結果的一項重要影響因素。

恆毅力在心理學中，被視為堅韌不拔且積極的正向詞彙，是一項非認知的特徵，對個人而言被視為對於特定長期目標或最終狀態的不懈努力與熱情 (Duckworth, 2016; Duckworth et al., 2007)。恆毅力與

謹慎性在於成就方面有所重疊，然而不同之處在於恆毅力強調長期耐力而不是短期強度，過去研究也表明，在相對聰明的人之中，那些不如同齡聰明的人會更加努力與更有決心來彌補先天上的差異(Duckworth et al., 2007)。學者綜合過去多項對於恆毅力的傾向建構出 short grit scale (Grit-S)，也經過多次的信度與效度分析，證實其在於個人恆毅力上的量測準確性(Duckworth et al., 2007; Duckworth & Quinn, 2009)。近年來學者開始對於恆毅力進行更深入的了解，預測學生在課堂過程中的成果表現(Jalal & Anis, 2022)。而恆毅力也被認為與個人的自我控制有很大的關聯性(Vazsonyi et al., 2019; Werner, Milyavskaya, Klimo, & Levine, 2019)，恆毅力更加注重於長期的努力，更能直接與不同策略、目標產生更高關聯性(Ivcevic & Brackett, 2014; Vazsonyi et al., 2019)，且可能帶給團隊更為正向的影響，甚至為個人啟發創新能力(梁晴澄等人, 2021)。恆毅力最特別的一項特質為對於一件事情的堅持，雖然學業成績與智力擁有高度相關，然而過去研究也表明恆毅力與學業息息相關，對學業表現出熱情並堅持學習的學生最有可能取得學業的成功(Allen et al., 2021)，因此恆毅力對於學生的學習成效上有著一定的關聯性。近年來，恆毅力不再被視為一種先天傾向，而被視為個人在任務執行過程中所表現出來的行為(Hwang & Nam, 2021)，且受到後天環境影響。曾有學者將恆毅力視為金屬之物理特性，具備延展性(malleable)，闡明恆毅力除了先天的基因之外，後天的環境影響更為深遠(Rimfeld et al., 2016)。然而迄今為止，在恆毅力研究上多為理論上的論述與探討，卻鮮少提及如何納入團隊應用上與如何培養個人恆毅力(Fite et al., 2017)。

綜合現有文獻，恆毅力與謹慎性確實存在極大的關聯性，然而卻也存在一定的差異性，恆毅力和謹慎性同為心理層面，謹慎性較偏向個人天生的特質，而恆毅力視為後天個人發展之特性，具備長期導向(Reed et al., 2013)，且恆毅力的特性與學生學習成效具高度關聯性(Allen et al., 2021)。這代表現今的教育體系除了認知能力的基礎培養，更應關注非認知能力之特質，且設計教育和學習目標與一般學科不盡相同，強調做中學與團隊跨域合作，因此團隊特性具備形塑力，輔助學生在設計思考的過程影響其學習成效。

2-3 團隊形塑力

過去文獻指出在組織文化、個人能力與團隊多樣性影響著團隊整體的創造力。而多樣性與創造性呈正向關係，與團隊融合過程的團隊創造力相較，個人創造力可能將利用團隊中其他成員的不同觀點與方式，相互加成創造(Shin, Kim, Lee, & Bian, 2012)。團隊的多樣性為創造性任務帶來更多不同的觀點和知識(Egan, 2005; Shin et al., 2012)。學者亦提出團隊合作帶來的創造力被認為是至關重要，團隊多樣性是創造力研究人員的關鍵焦點之一(Egan, 2005; Kurtzberg & Amabile, 2001)。在設計過程中，團隊的多樣性可以鼓勵個人創造性的發展(Todd, 2016)。在個體所指的對象通常是人格特質，代表著創造性與眾不同的地方在於團隊的複合性(team compositionality)(Liou, 2002)，透過團隊的組成進而創造具有複合性的團隊組成，借重不同專業背景經驗的互動與個體的特殊性來達成共同的學習目標(吳千卉, 2011)。「一個人走的快，但一群人走得遠。」表示團隊的整體能力可以凌駕於個人的能力，透過團隊合作所產生出來的成效是遠超於個人的努力(陳迺菘, 2021)。此外，有研究指出個人創造潛能的變通力與設計成果間並沒有明顯的關係，然而透過團隊的合作，能產生具創意與優秀的成果(唐玄輝、林智文、陳文誌, 2009)，團隊的組成能形塑個人的創造力，團隊過程如同知識整合(Hoever, Van Knippenberg, Van Ginkel, & Barkema, 2012)，而被定義為專業化、差異化卻互補的知識組合，透過對現有的知識進行重組，與團隊多樣性來使得團隊內個人的創造力進行融合與形塑。知識整合在過去被認為是團隊聚合的一種效應，對現有知識進行排序、添加、重新非類與迭代，進而創造知識(Shin et al., 2012)。透過上述所示，團隊特質形塑個人，個人特質創造團隊，團隊與個人兩者之間的知識整合存在著密不可分關係(李彥希、徐益祥、洪佩暄, 2017)。因此，團隊形塑力如同個人創造力的溫床，使團隊成員能夠將具有不同知識、

技能、思維方式發芽茁壯；學生人格特質的多樣性，透過團隊的組成而匯聚交織，讓設計思考的學習成效最佳化。

綜合過去文獻，研究缺口可分成以下面向說明，一為高謹慎性在設計的表現於過去文獻中已被廣泛探討（Heaven, Mulligan, Merrilees, Woods, & Fairouz, 2001; Lee, Kelly, & Edwards, 2006; Settles et al., 2012; Sutin et al., 2010），而先前研究中也發現，在設計思考過程中團隊的謹慎性能產生最佳的設計思考表現成果（Chiu et al., 2022）。二為近年來學者試圖將恆毅力與謹慎性合併探討，歸納出在概念上恆毅力與謹慎性雖相似，而最大不同處為恆毅力被認為是長期對一個明確目標的堅持（Duckworth, 2016; Duckworth et al., 2007），學者提出恆毅力應為更高階的人格特質（Credé, Tynan, & Harms, 2017; Schmidt, Nagy, Fleckenstein, Möller, & Retelsdorf, 2018），並假設恆毅力是非認知性的學習過程，且與五大人格特質相較而言是較不相同的（Duckworth et al., 2007），過去研究在考慮謹慎性的複雜結構和恆毅力的多方面概念的同時，鮮少分析謹慎性與恆毅力之間的關聯（Schmidt et al., 2018）。第三，近年來諸多學者著重教育理論的恆毅力研究，鮮少針對教學實際場域驗證，且在設計教學場域更為少見。綜合以上三點，本研究中將以學生個人的恆毅力為主，團隊謹慎性為輔，探討團隊在發散性思維與收斂思維過程中的學習成效。讓學生以團體形式組成，按照設計思考發散與收斂有系統性的設計過程來學習與實作，並提出設計思考之團隊形塑力（team plasticity）教學創新概念，目的在於延伸過去團隊謹慎性於設計思考過程中的直接影響，並納入個人恆毅力作為新的介入因子，整合團隊人格特質與個人恆毅力應用於設計思考發散與收斂思維模式，探討團隊特質與個人特質如何相互影響與形塑。

三、研究方法

本研究的介入旨在透過教師於課堂實踐，探討個人恆毅力在其團隊謹慎性對於設計思考過程的影響，從而除了向學生介紹一系列設計方法工具外之外，更直接地側重於鼓勵課堂上實際學生團隊的合作與其教師從旁的協助，並透過藉由同理心為出發點，讓學生以校園為主題的食衣住行育樂作為本次研究的主要團隊設計思考發展的目標。

3-1 研究對象

本研究利用工業設計科系大二必修課程「設計方法」為創新課程教學範例，邀請 59 位大學生參與並學習設計思考的方法，其中男性 31 位，女性 28 位，平均年齡為 21.3 歲，詳細分組如附錄一之線上連結。

3-2 研究工具

研究方法採五大人格特質量表、恆毅力量表、學生每堂課後回饋表單及教師評量分數，詳述如下。

- (1) 五大人格特質量表：本研究透過 NEO-FFI 量表（Costa & McCrae, 1992）作為開始課堂前的問卷發放，題目共為 60 題，其中包含五大人格特質（big five）的計算項目，分別為經驗開放性（open to experience）、謹慎性（conscientious）、外向性（extraverted）、親和性（agreeable）以及神經質（neuroticism），透過事前的問卷填答結果進行分組。
- (2) 恆毅力量表：本研究以過去心理學家 Angela Duckworth 所提出的量表 short grit scale（Grit-S）進行 12 項問題的填答（Duckworth & Quinn, 2009），透過恆毅力數據並搭配人格特質數據進行團隊的組合，從中理出人格特質與恆毅力之間的關係，更進一步了解其對於設計思考過程中對學生創造力的影響。

- (3) 學生課程回饋：近年來學者與教育者越來越關注學生參與度，並將其視為解決學生成績好與壞、學生厭煩程度以及關係疏遠等問題的關鍵 (Fredricks & McColsky, 2012)，因此本研究納入學生自我評量的回饋，藉由學生質性與量化的回饋，給予課堂滾動式修正的機會，每堂課後發放線上問卷供學生進行本次課堂的整體評分、組內評分以及對於個人表現的評分，最後以開放式問答供學生提出自身的意見與想法，使其課堂的品質能更加精進，學生的反饋對於師長而言無論好壞，皆能促使師長進行課程上的調整，以利提供最佳的教學品質。
- (4) 教師評量分數：教師評量分數分為三部分，分別為課堂上的觀察分數、每個階段成果以及最終成果展現，並邀請 2 至 3 位教師進行評分以確保分數的公平性。本研究之學習成效旨在了解學生對於當週設計思考方法之練習反饋，以學生成果做為完整性與成熟度評分。該評分準則較符合恆毅力與謹慎性之原則。師長的評分提供本研究更具專業度的評比，也透過師長的建議提供，讓學生可以藉由錯中學，來達到更好的學習成效。

3-3 研究設計規劃

本研究重整設計課程大綱，將設計思考雙鑽石模型之四個設計流程整合到課程模組，將 18 週的課程分成第一階段之 2 週的設計方法介紹，第二階段之 8 週的設計方法授課與團隊實地演練，第三階段之 6 週的小組專案執行。本研究針對第二階段之 8 週的學生團隊實際演練為研究之核心，依照團隊人格特質傾向高低分成實驗組與對照組，共 10 組，每組團隊人數約 5 至 6 人一組。團隊人格特質傾向計算方式為個人該單項人格特質分數，與該團隊成員人數加總（例如團隊謹慎性分數 = 組員 1 的謹慎性分數 + 組員 2 + 組員 3...以此類推）。此外，團隊恆毅力的總分計算依循上述方式，將個人恆毅力總分與團隊成員人數加總，以此計算方式做為探討整體團隊而非個人人格特質分數。因此，實驗設計兩項控制變因為 2 x 2 的二因子變異數分析。變因一有兩個層級，分別為團隊謹慎性之高與低。變因二有兩個層級，分別為個人恆毅力之高與低。其中，本研究控制該實驗抽樣組別之團隊外向性 (extraversion)、經驗開放性 (open to experience) 與宜人性 (agreeableness) 都在均值。本研究旨在探討團隊謹慎性與個人恆毅力之調節效應，因此在組別設計上以實驗組與對照組共分為 4 組，以此為研究範圍與限制。

3-4 課程設計規劃

本研究之課程規劃在課程前半段透過設計思考的影片讓學生初步了解其設計思考的重要性及前人的經驗分享，每堂課預期讓學生操作兩週的設計思考工具，除了學習之外也讓學生能對於工具更加熟練與融會貫通。教學目標以洞見觀察、發現問題、定義問題以及最終適用性評估為主要四個階段核心，整體基於設計思考中的 4D 進行課程規劃，讓學生參與各兩週的設計方法工具的操作，熟習每一階段的應用與思維上的差異，師長則從旁進行協助，扮演如教練般輔助的角色。本課程以食、衣、住、行、育、樂為出發，在選題上以校園為主要場域應用，本研究考量課程規劃時程以及各組學生在設計思考上為初學者，因此本研究縮小場域範圍及限制主題，讓各組在操作各面向中，能更專注於設計思考工具的應用與探討。此外，實驗也確保該主題的選定能貼近學生的同理心，以便於受測學生能從使用者中心來觀察生活週遭的問題。

1. 設計思考流程對應之設計方法實作

本教學設計以設計思考中的雙鑽石模型 (Ball, 2019; Tschimmel, 2012) 為基礎進行課程規劃，並分為 4D，分別為探索 (discover)、定義 (define)、發展 (develop)、執行 (deliver)，而發散思維包含探索 (discover) 與發展 (develop)，收斂思維則包含定義 (define) 與執行 (deliver)。本研究將 4D 的教學規劃進行詳細說明如下。

探索 (discover)：在雙鑽石模型的第一階段中，了解現今問題所造成影響和可能解決方案，並提出假設與定義，從而瞭解更多資訊，以展開在第一階段的洞見發展。在此階段透過同理心地圖幫助團隊深度了解使用者並從中得到洞見，藉由學生想像自己站在使用者的立場試著了解使用者最真實的感受，以人為本進行最初的洞見發覺，再以 AEIOU 來進行系統化的架構，用來引導與記錄學生們所觀察到的事物；以使用者為出發點找尋可能的問題，培養學生在生活中對於事物的洞見能力，同時透過 2 種設計思考的發散階段來讓學生找出更多可能的問題。該階段為發散性思維第一次迭代。

定義 (define)：第二階段的定義問題在於對第一階段所產生的各式想法進行初步的過濾，並對其進行初步解讀，同時也促進小組之間更為密切的交流，而最終的目的在於將第一階段所產生的想法與洞見進行篩選並評估真實性。本階段應用人物誌 (persona)、KJ 親合圖分類法、設計觀點建立 (point of view, POV) 讓學生定義出問題的目標族群，並且以同理心的角度看待事情，以及設計觀點進行更明確的問題定義，最終透過 KJ 親合圖分類法將眾多的想法進行歸納與彙整，此階段更重視學生對於想法的分析與組織能力，如何透過更有系統性地歸納也是學生的一大學習目標。其中，收斂與釐清的階段在設計思考的過程相對重要，設計觀點的呈現能讓組內了解正努力解決的問題目標，設計觀點能指出正確的挑戰並將凌亂的發現重新組合建構出更有力的洞見。該階段為收斂性思維第一次迭代。

發展 (develop)：在設計思考模型又稱為實施 (implementation)，此階段為學生進行實際設計的發展與想像，並明確定義出目標進行再次的發散，針對使用者的目標或目的，提出可能的解決方案。在本階段中將應用我們可以如何 (how-might-we, HMW) 問題法來釐清先前廣泛的資訊量，並對於使用者以同理心的方式進行深入的探討，將前一階段的設計觀點繼續發散。另外將實施腦力激盪法 (brainstorming) 做為第三階段可能解方的發散工具，腦力激盪提供激發創造力與強化思維的能力，使學生在可能解法上擁有更多無限的可能性。此階段為發散性思維第二次迭代。

執行 (deliver)：在列出所有可能解法後，比較之間可以解決目標族群之需求，並進行快速地想法迭代，而通常也可能成為下一個雙鑽石模型的開端。在此階段透過組內的討論與針對各自認為可行的解決方案進行情境故事法 (scenario) 的描繪，透過組員的訴說故事以及營造一種情境讓設計更加貼近於使用者，透過故事情境的視覺化描繪提供組內快速對於最終解法的討論與想法上的切磋；將選擇出的解決方案進行草模試驗，以了解設計思維中的缺失與遺漏進而能快速地迭代，組內快速討論與迭代可以提升最終解法的可行性與未來的發展性。此階段除了訓練學生的收斂思維能力外，同時也練習從組內所產生出的想法進行驗證並找出可改善之處，培養學生自省能力以及對於每件事物更具有全面性的思維。此階段為收斂性思維第二次迭代。

本計畫課程核心主軸環繞於設計思考的雙鑽石理論中的 4D 階段，每個階段讓學生運作兩週，以下為本研究課程規劃，如下頁圖 4 所示。

2. 評量方式

● 教師端

- (1) 每堂課程實作練習成果評分 (lecture process-performance)。
- (2) 每堂課程學生練習過程參與組別評分 (lecture result-performance)。
- (3) 最終成果展現評分 (final result-performance)。

● 學生端

- (1) 每週課程實作結束填寫問卷，讓學生評估該堂的學習成效與每週課程主題的教學回饋。
- (2) 問題以組別討論熱絡、團隊合作、組別表現等，以了解整體團隊與學生自身的互動程度。題目

以李克特量表 1 至 7 分作為評分，題目為以下所示：

- 熱絡程度：關於此週的主題，你覺得你的組別討論熱絡嗎？
- 團隊合作：你覺得團隊合作的進行方式如何？
- 團隊表現：整體而言，你覺得你的組別今天表現好嗎？

● 助教端

(1) 每週課程協助教師從旁觀察學生實作過程，並給予評分。該助教課堂評分用意為協助教師在教課之餘，觀察同學組內的學習狀況與成效，並能即時給予教師回饋。

(2) 期末結束前，助教與各組組別進行深度訪談，該訪談目的為瞭解學生學習動機、學習反饋、個人學習成效、課堂教材改善等，以質性深度的資料蒐查，改善與精進後續課程之教學成效。

本研究時程與相對應之設計教學研究導入						
	前置作業	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段	小組自由分組
設計思考階段	設計思考介紹	Discover (D1)	Define (D2)	Develop (D3)	Deliver (D4)	設計實作與產出
課程目標	課程介紹	發現問題	定義問題	深入發展	迭代交付	D1 – D4
進度安排 (週次)	第1週 至 第3週	第4週 至 第5週	第6週 至 第7週	第8週 至 第9週	第9週 至 第10週	第11週至第18週
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> 課程介紹 設計思考介紹 設計思考影片 	<ul style="list-style-type: none"> 同理心地圖 AEIOU 	<ul style="list-style-type: none"> 人物誌 KJ法 設計觀點POV 	<ul style="list-style-type: none"> How Might We 腦力激盪法 	<ul style="list-style-type: none"> 情境故事法 迭代驗證 	小組實地操作該設計思考方法，實際產出
課程方式	<ul style="list-style-type: none"> 教師授課 影片回饋 	<ul style="list-style-type: none"> 教師授課 小組討論 場域了解 	<ul style="list-style-type: none"> 教師授課 小組討論 利害者訪談 	<ul style="list-style-type: none"> 教師授課 小組討論 	<ul style="list-style-type: none"> 教師授課 小組討論 階段成果報告 	<ul style="list-style-type: none"> 教師與小組討論每週討論 最終成果報告
備註	<ul style="list-style-type: none"> 人格特質問卷測試 恆毅力問卷測試 	<ul style="list-style-type: none"> 適性分組 課堂觀察 課程回饋 	<ul style="list-style-type: none"> 課堂觀察 課程回饋 	<ul style="list-style-type: none"> 課堂觀察 課程回饋 	<ul style="list-style-type: none"> 課堂觀察 課程回饋 師長分數 	該階段為小組自由分組

圖 4. 各階段實施之設計思考工具

(資料來源：本研究規劃與彙整)

3-5 研究假設

綜合以上研究規劃與文獻回顧，本研究初步對人格特質中的謹慎性以及恆毅力與設計思考過程中的發散性思維與收斂性思維進行探討，研究假設模型如圖 5 所示。首先，本研究以設計思考方法為實際教學實踐場域，強調該方法的演練是需要透過團隊多樣性的組成而學習 (Egan, 2005; Kurtzberg & Amabile, 2001; Shin et al., 2012)，團隊形塑力之基本概念則來自於團隊複合性 (Hoever et al., 2012; Shin et al., 2012; Todd, 2016; 劉世南、郭誌光, 2002)。而過去研究指出謹慎性被視為與恆毅力極為相似 (Fite et al., 2017; Reed et al., 2013)，故推論人格特質之謹慎性與恆毅力呈高度正相關，因此研究假設 H1：

H1：謹慎性與恆毅力在整體團隊人格特質中呈現正相關。

本研究探索團隊謹慎性以及個人恆毅力對於設計思考中的發散與收斂過程表現成效，根據文獻指出個人恆毅力被視為一項長期導向的指標，且能指引團隊達到既定的目標 (Allen et al., 2021; Hwang & Nam, 2021; 梁晴滢等人, 2021)。因此本研究假設恆毅力與團隊設計思考的發散與收斂思維過程的設計成果有因果關係，即高恆毅力團隊能展現較高的設計思考發散與收斂過程成果表現。故研究假設 H2：

H2a：高恆毅力團隊對於設計思考之發散設計過程有較佳的设计表現，反之亦然。

H2b：高恆毅力團隊對於設計思考之收斂設計過程有較佳的设计表現，反之亦然。

最後，本研究以團隊謹慎性作為團隊形塑力的出發點，過去在設計相關研究發現團隊的謹慎性有聚合團隊內聚力並提升良好的學習成效 (Chang et al., 2015)。故推論團隊人格特質之謹慎性對個人恆毅力在設計思考的學習成效有調節作用。本研究假設即當團隊人格特質之謹慎性與個人恆毅力兩者變因交互反應時，將會產生出調節效應，即團隊之謹慎性與設計思考之發散與收斂過程可能無直接影響效應，但當團隊謹慎性與個人恆毅力相互作用時，無論在發散與收斂思維，團隊之謹慎性能輔助恆毅力，達到較佳的设计思考表現成效。故研究假設 H3：

H3a：團隊之謹慎性能調節個人恆毅力在設計思考之發散過程表現。

H3b：團隊之謹慎性能調節個人恆毅力在設計思考之收斂過程表現。

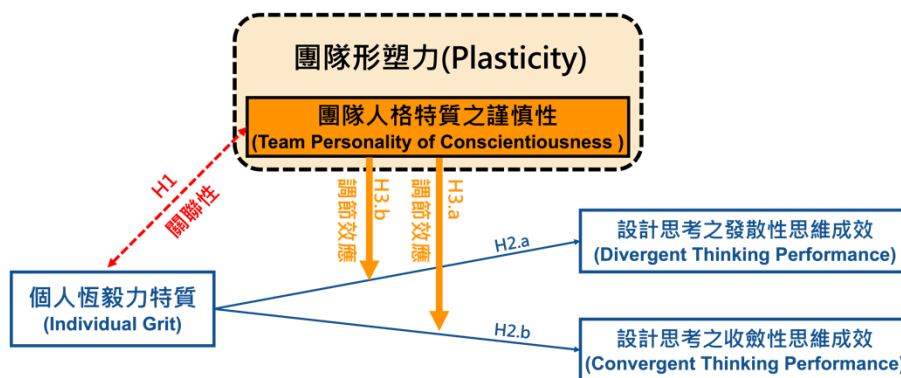


圖 5. 本研究假設模型圖

(資料來源：本研究重新整理並繪製)

四、研究結果與討論

此次研究中分為兩階段進行初步人格特質的探討，第一部份透過整體修課學生來了解謹慎性與恆毅力之間的關係，採樣受測人數共 59 人。第二部分，本研究針對抽樣的四個組別進行探討，分別為組別 1：高團隊謹慎性與高恆毅力、組別 2：高團隊謹慎性與低恆毅力、組別 3：低團隊謹慎性與高恆毅力、組別 4：低團隊謹慎性與低恆毅力，採樣受測人數共 22 人。

4-1 研究 (一)

在 59 位參與者中，整體團體的人格特質，請參閱附錄一之線上連結。敘述性統計與 Pearson Correlation 皮爾森關聯性分析如表格 1 所示，謹慎性與恆毅力之間呈現高度正相關。 $r_{57} = .623, p < .001$ 。該數據驗證本研究假設 H1，即人格特質之謹慎性與恆毅力有高度相關。圖 6 為修課學生在尚未分組前，59 人整體謹慎性與恆毅力之關聯性數據分佈圖。

表 1. 研究一描述性統計和相關性

調查變數	謹慎性	恆毅力	平均(M)	標準差(SD)
謹慎性 (conscientiousness)	-	.623**	3.26	0.60
恆毅力 (grit)	.623**	-	3.08	0.49

N = 59. 謹慎性為五大人格特質之因子。恆毅力為通過 Grit-S 計算而得出之數值

* Correlation is significant at the 0.05 level.

** Correlation is significant at the 0.01 level.

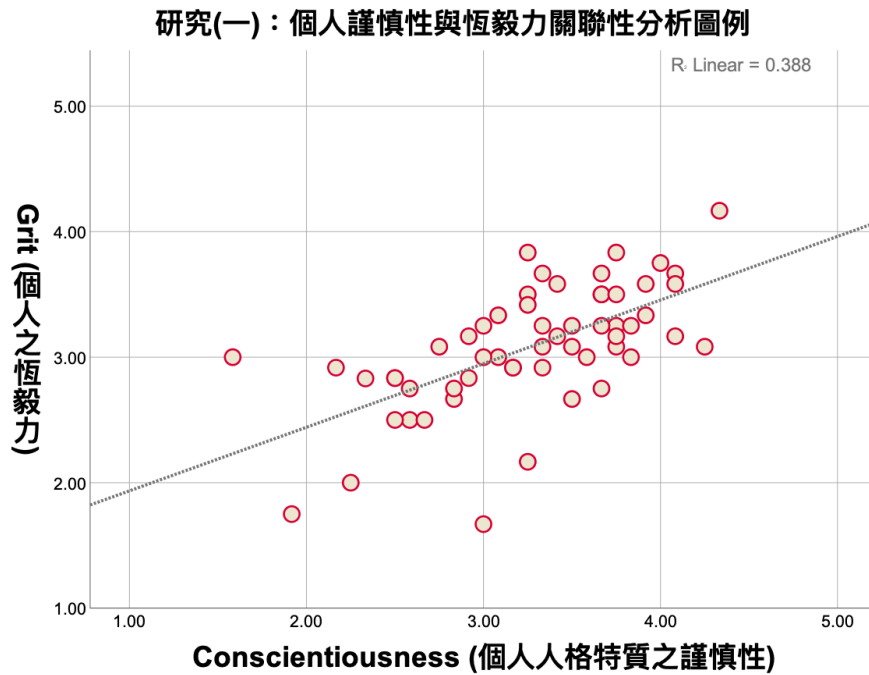


圖 6. 研究（一）整體參與者人格特質之謹慎性與恆毅力數據分布

4-2 研究（二）

研究二旨在探討團隊謹慎性與個人恆毅力之調節效應，因此在抽樣組別為四組，當作此次研究範圍與限制。其中，抽樣四個組別分群按照實驗設計兩項控制變因分組，控制變因一為團隊謹慎性之高低，控制變因二為恆毅力之高低，且本研究控制該實驗抽樣組別之團隊外向性（extraversion）、經驗開放性（open to experience）與宜人性（agreeableness）都在均值。因此四組抽樣組別特性分別為：組別 1—高謹慎性高恆毅力、組別 2—高謹慎性低恆毅力、組別 3—低謹慎性高恆毅力、組別 4—低謹慎性低恆毅力，如表 2 與圖 7 所示。

表 2. 研究二之組別清單

抽樣組別	組別人數	謹慎性(C)	團隊謹慎性平均數(M)	恆毅力(G)	團隊恆毅力平均數(M)
組別 1	5	高	3.92	高	3.57
組別 2	5	高	3.82	低	3.03
組別 3	6	低	2.97	高	3.22
組別 4	6	低	2.50	低	2.39

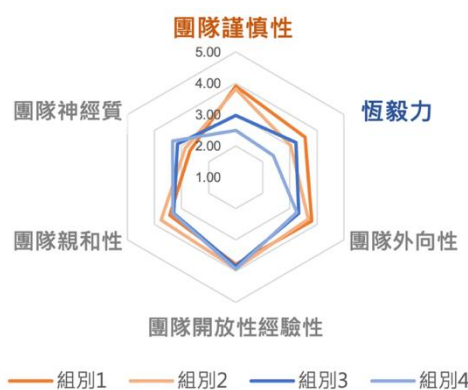


圖 7. 研究（二）四組實驗組別人格特質組成

4-2.1 操縱檢測

透過成對樣本 t 檢定來當作本研究之操控檢測，在團隊謹慎性的實驗組別中，組別 1—高謹慎性高恆毅力 ($M = 3.91, SD = 0.24$) 與組別 2—高謹慎性低恆毅力 ($M = 3.82, SD = 0.16$) 相較於組別 3—低謹慎性高恆毅力 ($M = 2.97, SD = 0.37$) 與組別 4—低謹慎性低恆毅力 ($M = 2.50, SD = 0.37$) 有顯著的差異，($t_{20} = -.759, p < .001$)，表示該實驗控制變因成立。在團隊恆毅力之實驗組別中，組別 1—高謹慎性高恆毅力 ($M = 3.91, SD = 0.24$) 與組別 3—低謹慎性高恆毅力 ($M = 2.97, SD = 0.37$) 相較於組別 2—高謹慎性低恆毅力 ($M = 3.82, SD = 0.16$) 與組別 4—低謹慎性低恆毅力 ($M = 2.50, SD = 0.37$) 有顯著差異，($t_{20} = -4.058, p < .001$)，因此，在研究（二）團隊組成的謹慎性與恆毅力之間確實存在顯著地差異，因此更進一步以雙因子變異數分析來進行探討。

4-2.2 雙因子變異數分析

研究（二）以雙因子變異數（two-way ANOVA）進行分析，依變項分別為發散性思維之設計思考成效與收斂性思維設計思考成效。發散性思維設計思考成效計算方式是將雙鑽石模型之探索（discover）與發展（develop）兩者之學生學習成效評分平均，其中包含教師評量分數、學生自主評量分數兩者。而收斂性思維設計思考成效計算方式則是將雙鑽石模型之定義（define）與執行（deliver）兩者平均計算之。

1. 發散性思維設計思考過程表現（教師端評量）

數據顯示，在發散性思維成果表現中，恆毅力的特質對於發散性思維之設計成果有主要效應 ($F_{(1,22)} = 22.56, p < .001$)，驗證了本研究之假設 H2a，但是低恆毅力的團隊 ($M = 84.34, SD = 0.42$) 表現優於高恆毅力的團隊 ($M = 81.54, SD = 0.42$)。此外，團隊謹慎性單獨對於設計思考之發散性思維無主要效應 ($F_{(1,22)} = 2.613, p > .001$)。但是當團隊謹慎性與恆毅力兩項變因相互作用時，產生出交互反應 ($F_{(1,22)} = 87.774, p < .001$)。代表團隊謹慎性能對於恆毅力在設計思考之發散性思維設計表現有調節效應。特別是在低恆毅力的組別中，低謹慎性的團隊特質反倒會大幅降低設計成果，反觀之，高謹慎性之團隊特質能輔助低恆毅力的特性，幫助發散性思維之設計成效。此結果驗證本研究假設 H3a，即團隊形塑力之謹慎性能調節恆毅力在設計思考之發散性表現，如圖 8 所示。

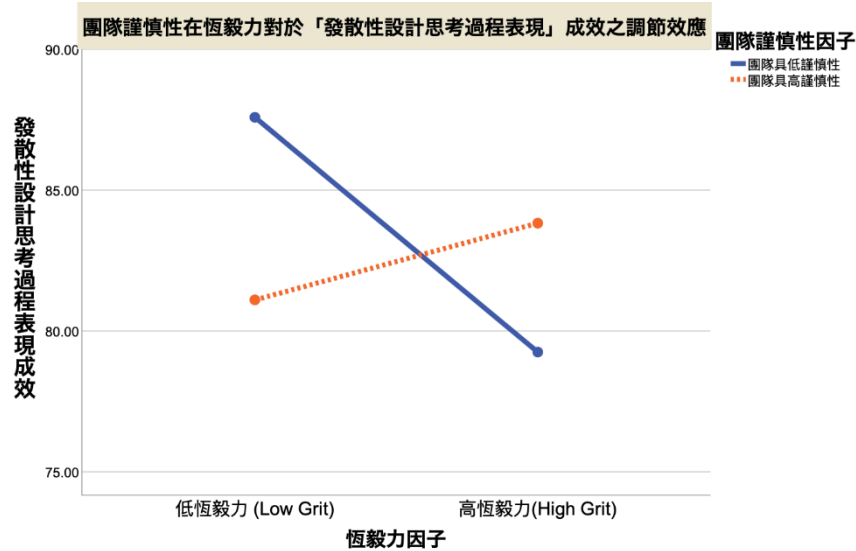


圖 8. 研究 (二)：團隊謹慎性在恆毅力對發散性思維表現之調節效應

2. 收斂性思維設計思考過程表現 (教師端評量)

數據顯示，在收斂性思維成果表現中，恆毅力的特質一樣對於收斂性思維之設計成果有主要效應 ($F_{(1, 22)} = 122.59, p < .05$)，驗證了本研究之假設 H2a，且有趣的是低恆毅力的團隊 ($M = 84.94, SD = 0.45$) 表現略優於高恆毅力的團隊 ($M = 82.68, SD = 0.45$)。此外，團隊謹慎性單獨對於設計思考之收斂性思維無主要效應 ($F_{(1, 22)} = .032, p = 0.859$)，但是當團隊謹慎性與恆毅力兩項變因相互作用時，卻產生出顯著地交互反應 ($F_{(1, 22)} = 40.70, p < .001$)。代表團隊謹慎性一樣對於恆毅力在設計思考之收斂過程，產生出調節效應。且該調節效應與發散性思維的數據呈現一致。團隊形塑力之謹慎性特別在低恆毅力的組別中，若該組別無法產生較高的團隊謹慎性，收斂性的設計成效會大幅地降低；反觀之，團隊的高謹慎性能幫助低恆毅力的特質來相互調節，達到更佳的设计表現。該調節效應數據也驗證本研究假設 H3b，表示團隊形塑力之謹慎性能調節恆毅力在設計思考之收斂性思維成效表現，如圖 9 所示。

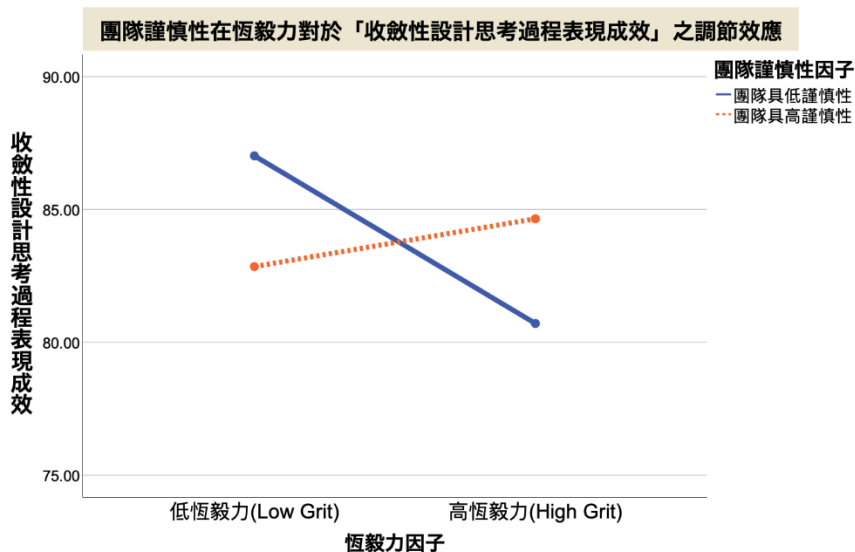


圖 9. 研究 (二)：團隊謹慎性在恆毅力對收斂性思維表現之調節效應

3. 發散性思維設計思考過程表現 (學生端自我評量)

在發散思維設計過程中，蒐集學生對於自身團隊的評價，從學生回饋中反應出在團隊中擁有較高恆

毅力的團隊，在整體團隊討論、團隊合作以及團隊表現下比起低恆毅力的組別較正向。有趣的是，在高恆毅力低謹慎性的組別，在發散性的設計思考學習成效中，學生自評為最高分，代表謹慎性之團隊特質影響在發散性思維的表現。整體而言，恆毅力能支撐團隊整體在學生內組內的凝聚力，如圖 10 所示。

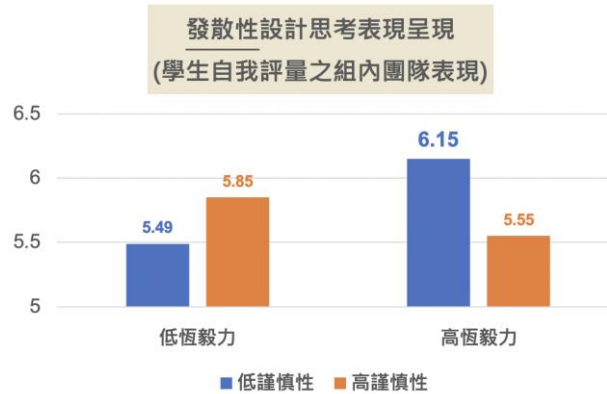


圖 10. 研究 (二): 學生團隊自評之發散性設計思考過程表現成效

4. 收斂性思維設計思考過程表現 (學生端自我評量)

在收斂思維中，高恆毅力的組別明顯影響學生自我對於團隊的績效評估，特別是在高恆毅力且高謹慎性的團隊中，收斂思維的設計過程符合謹慎與目標導向特質，學生更能利用該團隊特質迎合設計思考該階段的特性，如圖 11 所示。

組別 3 在整體團隊討論熱絡程度、團隊合作以及團隊表現上均非常突出，在低謹慎且高恆毅力的組合下，能更提升學生整體團隊的討論氣氛與團隊合作。在組別 1 的團隊上，在收斂思維的過程中，團隊的高謹慎與高恆毅力較易導致整體團隊的低迷氛圍，意味著過於謹慎與堅持的團隊影響著整體氛圍，也顯示如前所提及教學現場的觀察現況。較適切的團隊組成，可能更能讓整體團隊更加活絡。

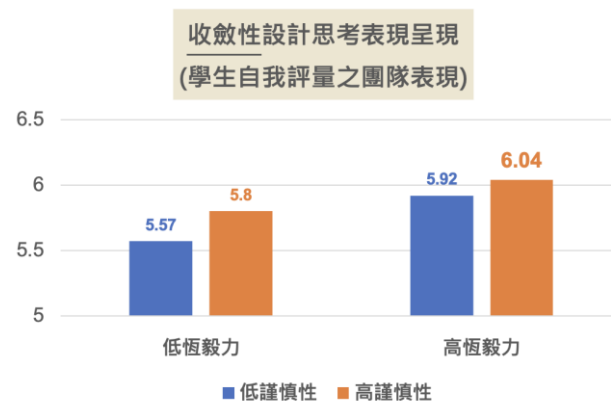


圖 11. 研究 (二): 學生團隊自評之收斂性設計思考過程表現成效

在整體數據呈現上可以發現，團隊謹慎性單獨對於發散與收斂的設計表現上皆無顯著的直接關係，但是卻輔助恆毅力之特質，調節團隊之恆毅力與謹慎性之交互作用，讓整體的設計思考成效大幅提升。有趣的是，單獨恆毅力對於設計思考過程的成效，出現些負向因果關係，故推論設計思考的表現成效可能是總體的設計體現，其中包含設計討論、探索使用者需求、定義問題、設計迭代等多元面向，與傳統目標導向的專案性質不同，因此才會產生出該負向效應。但當團隊謹慎性介入時，將恆毅力之負向效應扭成為正，代表團隊形塑力之重要性與必需性。特別是當團隊在低恆毅力之特質傾向時，高謹慎性之團隊能形塑團隊凝聚力，提升設計思考的發散與收斂思維設計成效。

五、結論與未來發展

5-1 研究結論

本研究以設計思考中的雙鑽石模型為教學課程主軸，聚焦於團隊人格特質中的謹慎性，並加入恆毅力之個人特徵共同探討，以設計思考中發散與收斂的流程步驟為設計教學準則，了解學生在設計實務之成效表現。其中，本研究提出三大假設模型，分別為 H1：個人謹慎性特質與恆毅力呈正相關；H2：恆毅力對設計思考發散或收斂過程有較佳的成效表現；H3：團隊謹慎性對恆毅力在設計思考發散與收斂設計表現具調節效應。本研究數據顯示，驗證研究假設 H1，即高謹慎性人格特質與高恆毅力相互關聯，延伸驗證過去學者所提出謹慎性與恆毅力之間存在著極為相似的關聯，過去的研究多考慮謹慎性的複雜結構與恆毅力多方面的概念，卻鮮少分析謹慎性與恆毅力之間的關聯（Schmidt et al., 2018），因此本研究初步將謹慎性與恆毅力進行初步關聯性分析，並與先前文獻指出的方向一致，謹慎性與恆毅力存在著一定的正向關係，然而，在團隊思考過程中存在著不同維度的意義，將促使本研究進行更進一步的探討。

在研究假設 H2，恆毅力對設計思考的發散與收斂成果有顯著關係，但是呈負向因果關係，故研究假設 H2 不成立，推測恆毅力屬於長期導向的個人特質（Duckworth, 2016; Duckworth et al., 2007），因此在部分設計思考過程中較無法發揮形塑的作用。最後，在研究假設 H3，本研究數據支持該推論，即團隊謹慎性能調節個人恆毅力在設計思考過程的表現，且單獨團隊的人格特質無法彰顯該效應，唯獨當團隊謹慎性與恆毅力產生交互作用，才能影響團隊整體的設計思考成效。其中，過去文獻指出團隊中人格特質的複合性，在團隊合作的過程中不能只單看其中一種或兩種的人格傾向，應該更加全面思考其他組合的可能性（Liou, 2002）。但本研究發現團隊謹慎性對恆毅力卻產生顯著的調節效應，驗證過去學者提出恆毅力與謹慎性確實存在著極大的關聯性（Ivcevic & Brackett, 2014）。本研究結果初步推斷團隊謹慎性與恆毅力意義不同，但效應共同相互影響。其中，本研究發現特別在收斂思維的結果表現上，團隊謹慎性在高恆毅力的表現更具影響力，故推測團隊在定義（define）與執行（deliver）兩大設計收斂階段，謹慎性與恆毅力能激發學生在設計思考過程的迭代思維，讓設計最終的產生成果持之以恆且維持優秀品質。本研究在過去研究中發現過去團隊績效表現多以五大人格特質進行探討與分析，也諸多證實人格特質對於團隊合作過程與成果存在著一定的關聯性，然而恆毅力屬於新興領域，近年來學者開始探討其與謹慎性的關連，多探討其兩者之間的關聯性與差異，卻鮮少將其兩者應用於教學實踐現場進行研究，在於設計教育中則更減少。因此本研究初步證實恆毅力與謹慎性確實存在著一定的正向關聯，而在短期的設計思維中雖然恆毅力無明顯影響過程表現或團隊績效，然在整體團隊設計思維績效中，當恆毅力與謹慎性進行交互探討時，才能影響團隊整體成效，也證實恆毅力固然重要，但仍須與其他人格特質進行交互來形塑整體的團隊人格特質。本研究結果可提供未來高等設計教育以設計思考模組的課程模組，藉由結合團隊人格特質與恆毅力來進行研究分析，產生更為適性化的團隊合作與整合。

5-2 研究限制與未來研究方向

本研究限制如下所述：第一，本研究針對團隊謹慎性與恆毅力作初步探討，即便操控人格特質變因，尚未納入其他人格特質因子，未來研究需考量人格特質之複合性（Liou, 2002），例如：個人之外向性、開放經驗性在過去的研究指出對設計思考流程是有正向幫助，但卻未探討團隊之人格特質之複合性與加成性。此外，過去在謹慎性的研究指出，高謹慎性通常會伴隨著低神經質的要素來進行探討（Lee et al., 2006; Sutin et al., 2010），代表未來可納入低神經質與高謹慎性合併探討。第二，迄今為止，在恆毅力研究上多為理論上的論述與探討，較少與學生個人學習動機進行探討，也鮮少提及如何納入團隊應用上與如何培養個人恆毅力（Fite et al., 2017），因此本研究初步將其納入教學場域進行應用與了解。第三，本

研究主軸針對設計思考發散性與收斂性思維，以雙鑽石模型中的探索（discover）、定義（define）、發展（develop）、執行（deliver）四大階段分析，然而設計思考模型推陳出新，未來研究可以針對不同設計思考的模型相互驗證。第四，本次參與研究之受測者多為設計科系背景的學生，而設計思考是個各個領域中的共同議題，不同的專業背景的成員也會影響團隊的多樣性，因此未來可以招募跨領域人才或是不同設計實務經驗的受測者增加多樣性。雖然本研究每組人數落在 5-6 人，在於統計上有所限制，但在教學實踐現場人數是較有助於學生進行團隊溝通與協作，也是在團隊人數上較好的安排且較利於溝通與協作。本研究將發散思維與收斂思維中的學生階段成果補充於研究附錄二之線上連結，在學生階段成果中可發現，在發散思維過程中在高謹慎性與高恆毅力的團隊中，在發散過程中更加嚴謹及相對完整，而在收斂思維中，先前文獻指出恆毅力為對於一項目標明確且努力達成的人格特質，在高恆毅力的組別在最終收斂過程中，可以發現最終的學習成果明確且清晰，反之較低恆毅力的組別則在想法上仍較為鬆散不明確。

最後，本研究以設計方法課程為此創新研究課程，設計方法雖然是設計思考最佳示範課程，但在教學過程的最後透過學生互評與對於課堂的反饋，了解到對於初接觸設計思考工具的學生，應提供更多的操作時間來熟悉工具，也推論可能在於操作上的不熟悉與團隊人格特質的影響進而導致團隊氣氛的低迷。在授課者的角度上更應以較口語化的方式授課並開放更多學生討論空間以提供學生在操作工具上的熟練度，透過更多的討論空間可能促使學生整體團隊更加融洽並建立信心，達到更有效益的團隊溝通。

5-3 研究建議與討論

如同先前提到，「一個人走得快，但一群人走得遠。」（陳迺菘，2021），設計思考的核心為個人同理，執行原理為群體手做，代表設計思考的行為與流程需團隊相互協作，透過群體間的思考歷程與設計迭代，讓個人的創造力更加塑型且具體。在設計思考的過程中，個人特質的差異與團隊的特性，存在著密不可分的关系（Chang et al., 2015; Toh & Miller, 2016），代表設計教育者須更注重團隊人格特質的傾向（team personality propensity），在適性化團隊人格特質的組成，能同時激發個人與團隊具廣度與深度的設計表現。本研究以設計思考的課程為基礎，提出設計思考之團隊形塑力（design thinking team plasticity）之創新教學實作與研究，透過團隊的形塑力，以團隊人格特質之高謹慎傾向與個人恆毅力進行本研究的探討，恆毅力與學生對於所學事物的熱情息息相關，當學生對於一件明確目標擁有熱忱時，學習效果也會較佳，因此恆毅力與學生的學習成效上有著一定的關聯性。初探教育實地現場，利用恆毅力與五大人格特質仍有限制，在本研究發現恆毅力與形塑力達到很好的目標，雖有其他因子影響，但恆毅力仍相當其重要，某層面上恆毅力如同形塑力的代表。在未來規劃團隊組成上仍須考量團隊人格特質傾向，並減少過於極端值的團隊安排，透過最適切的團隊組成，讓團隊在設計思考的過程能彼此激盪。

參考文獻

1. Alan, S., Boneva, T., & Ertac, S. (2019). Ever failed, try again, succeed better: Results from a randomized educational intervention on grit. *The Quarterly Journal of Economics*, 134(3), 1121-1162.
2. Allen, R. E., Kannagara, C., & Carson, J. (2021). True grit: How important is the concept of grit for education? A narrative literature review. *International Journal of Educational Psychology*, 10(1), 73-87.
3. Ball, J. (2019). *The double diamond: A universally accepted depiction of the design process*. Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/archive/articles/double-diamond-universally-accepted->

- depiction-design-process/
4. Barry, B., & Stewart, G. L. (1997). Composition, process, and performance in self-managed groups: The role of personality. *Journal of Applied Psychology*, 82(1), 62.
 5. Chamorro-Premuzic, T., & Reichenbacher, L. (2008). Effects of personality and threat of evaluation on divergent and convergent thinking. *Journal of Research in Personality*, 42(4), 1095-1101.
 6. Chang, C.-C., Peng, L.-P., Lin, J.-S., & Liang C.-Y. (2015). Predicting the creativity of design majors based on the interaction of diverse personality traits. *Innovations in Education and Teaching International*, 52(4), 371-382. Retrieved from <http://doi.org/10.1080/14703297.2014.999697>
 7. Chiu, T.-P., Mao, R., & Yang, Y.-C. (2022). What is your team personality traits? The role of convergence effect between team personality propensity and team performance in design thinking processes. In G. Bruyns, & H. Wei (Eds.), *With design: Reinventing design modes. IASDR 2021* (pp. 2235-2253). Singapore: Springer Nature Singapore.
 8. Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences*, 13(6), 653-665.
 9. Design Council. (2007a, January 20). *Eleven lessons: Managing design in eleven global brands* [website document]. Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/archive/reports-resources/11-lessons-managing-design-global-brands/>
 10. Design Council. (2007b, January 20). *The value of design factfinder* [website document]. Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/archive/reports-resources/factfinder-value-design/>
 11. Credé, M., Tynan, M. C., & Harms, P. D. (2017). Much ado about grit: A meta-analytic synthesis of the grit literature. *Journal of Personality and Social Psychology*, 113(3), 492.
 12. Cropley, A. (2006). In praise of convergent thinking. *Creativity Research Journal*, 18(3), 391-404.
 13. Csikszentmihalyi, M. (1997). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York, NY: HarperPerennial.
 14. Dorst, K. (2010). The nature of design thinking. In *Proceedings of Design Thinking Research Symposium (DTRS8)* (pp. 131-139). Sydney: DAB documents.
 15. Duckworth, A. (2016). *Grit: The power of passion and perseverance*. New York, NY: Scribner.
 16. Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087.
 17. Duckworth, A. L., & Quinn, P. D. (2009). Development and validation of the short grit scale (Grit-S). *Journal of Personality Assessment*, 91(2), 166-174.
 18. Egan, T. M. (2005). Creativity in the context of team diversity: Team leader perspectives. *Advances in Developing Human Resources*, 7(2), 207-225.
 19. Fite, R. E., Lindeman, M. I., Rogers, A. P., Voyles, E., & Durik, A. M. (2017). Knowing oneself and long-term goal pursuit: Relations among self-concept clarity, conscientiousness, and grit. *Personality and Individual Differences*, 108, 191-194.
 20. Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. L. Christenson et al. (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 763-782). New York, NY: Springer.
 21. Goldschmidt, G. (2016). Linkographic evidence for concurrent divergent and convergent thinking in

- creative design. *Creativity Research Journal*, 28(2), 115-122.
22. Heaven, P. C., Mulligan, K., Merrilees, R., Woods, T., & Fairouz, Y. (2001). Neuroticism and conscientiousness as predictors of emotional, external, and restrained eating behaviors. *International Journal of Eating Disorders*, 30(2), 161-166.
 23. Hwang, M.-H., & Nam, J. K. (2021). Enhancing grit: Possibility and intervention strategies. In L. E., Zyl et al. (Eds.), *Multidisciplinary perspectives on grit: Contemporary theories, assessments, applications and critiques* (pp. 77-93). Switzerland: Springer Cham.
 24. Hoever, I. J., Van Knippenberg, D., Van Ginkel, W. P., & Barkema, H. G. (2012). Fostering team creativity: Perspective taking as key to unlocking diversity's potential. *Journal of Applied Psychology*, 97(5), 982.
 25. Ivcevic, Z., & Brackett, M. (2014). Predicting school success: Comparing conscientiousness, grit, and emotion regulation ability. *Journal of Research in Personality*, 52, 29-36.
 26. Jalal, M., & Anis, H. (2022). The impact of students' grit & project ownership on students' learning outcomes in maker-based cornerstone engineering design courses. In *Proceedings of 2022 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 1-20). Minneapolis, MN: American Society of Engineering Education.
 27. Kichuk, S. L., & Wiesner, W. H. (1997). The big five personality factors and team performance: Implications for selecting successful product design teams. *Journal of Engineering and Technology Management*, 14(3-4), 195-221.
 28. Kimbell, L. (2011). Rethinking design thinking: Part I. *Design and Culture*, 3(3), 285-306.
 29. Kimbell, L. (2012). Rethinking design thinking: Part II. *Design and Culture*, 4(2), 129-148.
 30. Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H.-Y. (2015). *Design thinking and education*. Singapore: Springer.
 31. Kurtzberg, T. R., & Amabile, T. M. (2001). From Guilford to creative synergy: Opening the black box of team-level creativity. *Creativity Research Journal*, 13(3-4), 285-294.
 32. Lee, D.-G., Kelly, K. R., & Edwards, J. K. (2006). A closer look at the relationships among trait procrastination, neuroticism, and conscientiousness. *Personality and Individual Differences*, 40(1), 27-37.
 33. Macht, G. A., & Nembhard, D. A. (2015). Measures and models of personality and their effects on communication and team performance. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 49, 78-89.
 34. Meinel, C., & Leifer, L. (2012). Design thinking research. *Design thinking research* (pp. 1-10). Berlin: Springer.
 35. Meneely, J., & Portillo, M. (2005). The adaptable mind in design: Relating personality, cognitive style, and creative performance. *Creativity Research Journal*, 17(2-3), 155-166.
 36. Mount, M. K., Barrick, M. R., & Stewart, G. L. (1998). Five-factor model of personality and performance in jobs involving interpersonal interactions. *Human Performance*, 11(2-3), 145-165.
 37. Peeters, M. A., Van Tuijl, H. F., Rutte, C. G., & Reymen, I. M. (2006). Personality and team performance: A meta-analysis. *European Journal of Personality*, 20(5), 377-396.
 38. Reed, J., Pritschet, B. L., & Cutton, D. M. (2013). Grit, conscientiousness, and the transtheoretical model of change for exercise behavior. *Journal of Health Psychology*, 18(5), 612-619.
 39. Rimfeld, K., Kovas, Y., Dale, P. S., & Plomin, R. (2016). True grit and genetics: Predicting academic achievement from personality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 111(5), 780.
 40. Schippers, M. C. (2014). Social loafing tendencies and team performance: The compensating effect of

- agreeableness and conscientiousness. *Academy of Management Learning & Education*, 13(1), 62-81.
41. Schmidt, F. T., Nagy, G., Fleckenstein, J., Möller, J., & Retelsdorf, J. (2018). Same same, but different? Relations between facets of conscientiousness and grit. *European Journal of Personality*, 32(6), 705-720.
 42. Settles, R. E., Fischer, S., Cyders, M. A., Combs, J. L., Gunn, R. L., & Smith, G. T. (2012). Negative urgency: A personality predictor of externalizing behavior characterized by neuroticism, low conscientiousness, and disagreeableness. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(1), 160.
 43. Shin, S. J., Kim, T.-Y., Lee, J.-Y., & Bian, L. (2012). Cognitive team diversity and individual team member creativity: A cross-level interaction. *Academy of Management Journal*, 55(1), 197-212.
 44. Sutin, A. R., Terracciano, A., Deiana, B., Naitza, S., Ferrucci, L., Uda, M., & Costa, P. (2010). High neuroticism and low conscientiousness are associated with interleukin-6. *Psychological Medicine*, 40(9), 1485-1493.
 45. Todd, L. (2016). Creativity and convergent thinking: Reflections, connections and practical considerations. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика*, 2016 (4), 7-15.
 46. Toh, C. A., & Miller, S. R. (2016). Creativity in design teams: The influence of personality traits and risk attitudes on creative concept selection. *Research in Engineering Design*, 27, 73-89.
 47. Tough, P. (2016). *Helping children succeed: What works and why*. New York, NY: Random House.
 48. Tschimmel, K. (2012). Design thinking as an effective toolkit for innovation. In *Proceedings of the 23th ISPIM Conference - Action for Innovation: Innovating from Experience*. (pp. 1-20). Barcelona: The International Society of Professional Innovation Management.
 49. Vazsonyi, A. T., Ksinan, A. J., Jiskrova, G. K., Mikuška, J., Javakhishvili, M., & Cui, G. (2019). To grit or not to grit, that is the question! *Journal of Research in Personality*, 78, 215-226.
 50. Webb, M. E., Little, D. R., Cropper, S. J., & Roze, K. (2017). The contributions of convergent thinking, divergent thinking, and schizotypy to solving insight and non-insight problems. *Thinking & Reasoning*, 23(3), 235-258.
 51. Werner, K. M., Milyavskaya, M., Klimo, R., & Levine, S. L. (2019). Examining the unique and combined effects of grit, trait self-control, and conscientiousness in predicting motivation for academic goals: A commonality analysis. *Journal of Research in Personality*, 81, 168-175.
 52. Wu, T.-T., & Wu, Y.-T. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100631.
 53. Yilmaz, S., & Daly, S. R. (2016). Feedback in concept development: Comparing design disciplines. *Design Studies*, 45, 137-158.
 54. Zhao, H., & Seibert, S. E. (2006). The big five personality dimensions and entrepreneurial status: A meta-analytical review. *Journal of Applied Psychology*, 91(2), 259.
 55. 劉世南、郭誌光 (2002)。創造力理論的發展：一個心理構念演進的省思。 *資優教育季刊*, 85, 20-30。
 - Liou, S. N., & Kuo, J. K. (2002). The development of creativity theory: A reflection of evolution of psychological construction. *Gifted Education Quarterly*, 85, 20-30. [in Chinese, semantic translation]
 56. 吳千卉 (2011)。以電子化學習歷程檔案應用於跨領域合作學習之研究 (未出版之碩士論文)。國

立臺北教育大學，台北市。

Wu, C. H. (2011). *The research of applying electronic learning portfolio in cross-disciplinary collaborative learning* (Unpublished master's thesis). National Taipei University of Education, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]

57. 李彥希、徐益祥、洪佩暄 (2017)。人格特質、休閒參與與創造力關係之研究－以國小學童為例。《觀光與休閒管理期刊》，5 (1)，80-101。
- Li, Y. H., Hsu, Y. H., & Hung P. H. (2017). The study of the relation on personality, leisure participation and creativity - A case of primary school students. *Journal of Tourism and Leisure Management*, 5(1), 80-101. [in Chinese, semantic translation]
58. 自由時報 (2010 年 8 月 8 日)。忽略想像力。李遠哲：教改大缺失。取自 <https://news.ltn.com.tw/news/life/paper/417604>
- Liberty Time Net. (2010, August 8). *If the education system lacks creativity? Lee Yuan-Tseh: A major shortcoming of education*. Retrieved from <https://news.ltn.com.tw/news/life/paper/417604> [in Chinese, semantic translation]
59. 唐玄輝、林智文、陳文誌 (2009)。合作設計過程中個人的創造潛能與團隊的概念衍伸對設計成果之影響。《設計學報》，14 (3)，51-71。
- Tang, H. H., Lin, C. W., & Chen, W. Z. (2009). Exploring the relationship between personal creativity, creative process, concept evolution, and design performance in a collaborative design process. *Journal of Design*, 14(3), 51-71. [in Chinese, semantic translation]
60. 梁晴滢、林耀南、許雅晴 (2021)。恆毅力、自我效能、工作敬業心、心流及個人創新行為關聯性之研究。《創造學刊》，12 (1)，56-81。
- Liang, C. Y., Lin, Y. N., & Hsu, Y. C. (2021). The relationships among grit, self-efficacy, job engagement, flow, and innovative behavior. *Journal of Chinese of Creativity*, 12(1), 56-81. [in Chinese, semantic translation]
61. 陳迺紘 (2021)。運用設計思考於「護理專題創新實作」課程之學習成效探討。《長庚科技學刊》，35，101-116。
- Chen, N. H. (2021). Exploring the learning effectiveness of applying design thinking into the course of “nursing project innovative production”. *Chang Gung Journal of Science*, 35, 101-116. [in Chinese, semantic translation]

What is the Team Plasticity of Design Thinking? The Moderation Effect of Team's Conscientiousness and Grit on Design Thinking Process Performance

Tseng Ping Chiu* Ya Chun Yang**

Industrial Design Department, National Cheng Kung University

* 10808029@gs.ncku.edu.tw

** p38101516@gs.ncku.edu.tw

Abstract

Past research has shown creativity comes from the composition of individual personality traits. In the design thinking process, the team's performance was influenced by their team personality trait and team dynamics. Particularly, Conscientiousness and Grit was identified as the primary indicator of success. However, there is little research to explore another personality factor in the design thinking process. In this study, we hypothesized Team Conscientiousness as a moderator that affects the team's Grit in the design thinking performance. We applied the Double-Diamond Model of Design Thinking to decompose the design thinking process, including divergent and convergence stages, for evaluating student's design performance respectively. There are two primary findings. Firstly, Conscientiousness was positively correlated with Grit in the individual level. Second, the team conscientiousness personality moderated that how Grit influence on divergent and convergent thinking process on the design thinking performance. We found there is a great boost performance when the team has a high team conscientiousness personality, and it moderated the students in low level of grit trait. In other words, the importance of team personality trait in the design thinking process can achieve better performance through the moderation of Conscientiousness. This research contributes to a better understanding of how to compose a strong team by their personality traits in the design thinking setting.

Keywords: Design Thinking Process, Personality Traits, Conscientiousness, Grit, Double-Diamond Model, Design Thinking Team Plasticity.