

跨界專案團隊的知識共創：共享心智模式觀點*

Knowledge Co-creation in a Heterogeneous Project Team: A Case Study on Taipei Pavilion of Dreams “Blossom” Project

凌漢璋 Ling, Han-Chang

國立政治大學科技管理與智慧財產研究所

Graduate Institute of Technology, Innovation & Intellectual Property Management

National Chengchi University

98359501@nccu.edu.tw

溫肇東 Wen, Chao-Tung

國立政治大學科技管理與智慧財產研究所

Graduate Institute of Technology, Innovation & Intellectual Property Management

National Chengchi University

jtwen@nccu.edu.tw

樊學良 Fan, Hsueh-Liang

國立台灣大學商學研究所

Graduate School of Business Administration

National Taiwan University

sam.fan@gmail.com

摘 要

籌組異質團隊是團隊創新的起點，而異質團隊能否發揮其功能，則需仰賴成員善用及融合彼此的異質化知識。學者從團隊學習的觀點指出，惟有成員培養共享的心智模式，才能相互提煉彼此創意、共創知識、達成團隊創新之目的。過往文獻視共享心智模式為團隊集體層次概念，並探討其如何導引團隊運作；但是，團隊成員如何從無到有形成共享心智模式的歷程，則是現有文獻說明不足之處。本研究從微觀角度出發，以2010台北花博夢想館「綻放」專案為個案，探討該專案團隊之核心成員，如何在彼此陌生的前提下，逐漸從無到有形成共享心智模式和進行知識共創的歷程。研究發現：異質團隊形成初期，成員們彼此是陌生且無共同的經驗背景，此時，透過具象的實體外顯物進行溝通互動，較易培養團隊共享心智模式，因而對作品產生漸進式改變。之後，隨著團隊既有共享心智模式的積累，成員間已能進行深度合作思考，這時成員間則會使用抽象概念進行溝通，因而對作品的創新度有著跳躍式的成長。

關鍵字：知識共創、團隊學習、共享心智模式

*本研究感謝日本京都造形藝術大學陳昌仁教授提供之寶貴意見。研究進行期間，感謝參與訪談之受訪者，惟所得資料係經由作者主觀詮釋，不代表受訪者之觀點。

Abstract

Team innovation emerges from utilizing and integrating diverse knowledge and resources of team members. However, a smart team does not always perform as expected. Prior literature indicated that team members must consciously develop shared mental models (SMM) so that actions can be effectively coordinated and innovations induced. From a macro perspective, orthodox researchers have been investigating SMM as a whole of a team, providing fruitful insights to its contents, antecedents, and how it affects team learning as well as performance. However, seldom explore, from a micro and dynamic view, the process by which SMM is developed from scratch and grow. To make up said ignorance, this research conducted a case study on Blossom project in 2010 Taipei Pavilion of Dreams, investigating how alien project members grow SMM out of nothing common. Also investigated is the SMM adaptation process when a new idea is introduced by a new entrant. There are three findings in this study: First, developing SMM is a process wherein team members deliberately approach each other by various artifacts. Secondly, a concrete representation is more effective for developing SMM than abstract artifacts when common ground is empty in the very beginning; abstracts become more efficient along the accumulated SMM storage. Third, an intervening idea can spirally change the existing SMM only when SMM storage reaches a level so that team members can communicate with abstracts.

Keywords: knowledge co-creation, team learning, shared mental model

壹、緒論

組織為了跳脫固有的營運架構與邊界，以產生新的知識和令市場耳目一新的創意，經常透過籌組異質專案團隊等方式，善用成員間各自擁有的差異化知識，或則互補合作達成既定任務，或則對比激盪產生新構想。然而，籌組異質團隊不必然代表團隊就會產生符合預期的效果，成員必須經過團隊學習，有意識地持續努力協調他們的語言和行動，才能發生作用(Barron, 2003)，這個過程當中，又以共享心智模式 (shared mental model) 扮演關鍵角色(J. A. Cannon-Bowers & Salas, 2001; Klimoski & Mohammed, 1994; Van den Bossche, 2006)。

團隊共享心智模式讓團隊成員得以對其環境形成正確的解釋和期望，從而協調其行動，並根據環境要求調適其行為，因而有效達成團隊任務。本研究目的即在援引共享心智模式理論，探討異質專案團隊的成員如何形成共享心智模式，以共創知識的歷程。

過往研究對於共享心智模式和團隊績效間的正向關係已有相當共識；再者，也有不少文獻探討

培養共享心智模式的因素，例如透過建構 (construct)、共同建構、和建設性衝突等學習行為為培養共享心智模式(J. A. Cannon-Bowers, Salas, & Converse, 1993; Klimoski & Mohammed, 1994; Van den Bossche, 2006)。

雖然學者們呼籲團隊學習動態歷程和時間的重要性，卻甚少有學者投入此方面的探索(Decuyper, Dochy, & Van den Bossche, 2010)。回顧過去有關共享心智模式的研究，學者普遍從系統或相對而言較宏觀的角度，將共享心智模式視為一個集體或靜止的概念。即使有一些文獻拉長了時間軸，探討共享心智模式隨時間而產生的變化，但是，這些文獻仍未回答團隊如何形成共享心智的歷程。我們認為，這必須從微觀的角度探討團隊形成共享心智模式的歷程；也惟有如此，吾人才較可能觀察組成異質團隊之成員個人的知識經驗起點，以及成員互動後逐漸形成的共享心智模式，和團隊在形成此一心智模式之後的變化。

本研究以 2010 台北花博夢想館「綻放」專案為場域，進行個案研究，試圖釐清專案進行過程中，成員如何將個別的知識和技術能量融合起來，以共

創知識的歷程。「綻放」專案相當適合本研究的需要，因為：(1) 此專案涉及藝術和工程兩個認知距離甚遠的領域之協作，而普遍認為認知距離過遠是團隊創新的重要障礙因素；(2) 成員在專案啟動之前彼此不認識，沒有事先培養團隊學習所需的資源；(3) 相對於初始構想，專案最終成果有重大提升。

以下，首先回顧和本研究主題有關之重要文獻，包括：團隊共享心智模式和知識共創。在第三章中說明本研究探索個案的方法，並介紹本研究個案的背景和主要成員。第四章討論研究發現。最後說明本研究的位置、限制、和未來研究的建議。

貳、主要文獻回顧

建立共享心智模式是研究團隊學習的核心議題，也是實務者組成專案團隊共創知識亟望達成的狀態。但是，如同本研究先前的論述，優秀的人聚集在一起不必然會培養出理想的共享心智模式，遑論達成團隊創新的目的。許多研究已從社會文化的角度，概括地將團隊發展過程視為一整體，為團隊建立心智模式提出多樣化的見解，但甚少注意到知識在團隊成員之間交互流動激盪的動態歷程。同樣地，共創知識的研究雖然提供了宏觀整體的啟發，但也缺乏詳細運作的描述。以下，本研究首先回顧和共享心智模式以及團隊共創知識有關的文獻，並在此文獻脈絡下，推導本研究想要探索的議題。

2.1 團隊共享心智模式

心智模式 (mental model) 是存在於每個人心中的一群機制，人們藉此機制來解讀從感官吸收進來的客觀訊息，並賦予意義，據以導引其言行 (Rouse & Morris, 1986)。每個人因其成長背景差異，心智模式也會有所不同。當個人進入團隊時，就必須經由群體互動歷程，來調整其心智模式，以和其他成員培養共享心智模式 (Mohammed & Dumville, 2001)。共享心智模式其所以能夠促進團隊效能，是以下作用所發揮的效果：(1) 協調行動而無需外顯溝通；(2) 以類似方式解讀線索，做出相容決策，並採取協調一致的行動；(3) 在團隊環境以及協調效果兩方面，都做出正確預測。共享心智模式連同共通績效監視形成循環迴圈，是有效團隊程序的必要前置因素，這些因素決定了哪位成員在什麼情況

下要扮演什麼角色、採取什麼行動、做出什麼貢獻 (Salas, 2006)。

基於心理學和社會學的群體心智模式可追溯到約一世紀前 (McDougall, 1920)，認為培養個人心智模式的過程在概念上也可應用於團隊中的資訊處理程序 (Hinsz, 1990)。這種將組織視為一有機體來研究的美意，卻因為研究者對於團隊共享心智模式此構念的定義與衡量沒有共識，在建立理論或實務運用方面無法累積推進能量，因而式微了相當長時間 (Allport & Hartman, 1925)。

在 1980 和 1990 年代，美國管理學者發現許多新興產業是以團隊的形式運作，且公司的策略多由董事會等團隊決定；學者發現，在團隊運作的歷程中，共享心智模式導引了團隊成員的有效溝通和團隊功能的發揮 (Janis A Cannon-Bowers, Salas, & Converse, 1990; Hackman, Brousseau, & Weiss, 1976; James P. Walsh & Fahey, 1986)。然而，過去文獻對 SMM 定義與衡量仍然莫衷一是 (Klimoski & Mohammed, 1994)，本研究認為可能是因為學者詮釋的觀點不同所致。綜觀現有文獻，其詮釋共享心智模式的觀點可分為認知觀點和社會文化觀點，分別研究成員之間分享的是什麼：前者關注團隊任務相關的內容，亦即團隊成員之間說的是什麼；後者則關注團隊運作相關的方式，亦即成員之間是如何說這些內容的 (Van den Bossche, 2006)。

下文首先概述認知觀點以及社會文化觀點的學者在研究 SMM 時，各自採取怎樣的提問角度，以及在該觀點下探索 SMM 的關注焦點和假設。接著分析先前研究的對象組織任務特質，以了解採取不同觀點的原因。

2.1.1 分享資訊之類型

成員間分享的資訊分為兩類：和團隊任務相關的資訊，或和團隊運作相關的資訊。團隊任務相關的內涵是從認知心理學角度看 SMM，類比於個人心智模式運作中的分類 (categorization) 功能，指的是成員對於團隊所受刺激的評估，包括團隊要完成的任務目標以及特別問題，及個人或團隊為達成任務所須使用之成員知識、技術、能力、互動行為模式、工具、或技術的特質 (J. A. Cannon-Bowers et al., 1993)。這些知識是由成員從團隊中獲取，而由

各自的心智加以解讀、調適而得到的。成員因為對於團隊任務定義、達成任務方法、團隊可動用資源有共識，而能聚焦於團隊任務，產生績效。

團隊運作相關的內涵則是從社會文化觀點出發，認為成員經由參與團隊的活動，而瞭解彼此溝通的需要和方式，並從中揣摩或協商出分工合作的工作關係，知道自己在其他成員心中被期望扮演的角色，各自的優缺點在哪裡，要如何在什麼情況下互補，什麼情況下要向誰提出警訊等等。這些攸關團隊運作相關的知識非外顯的，不是讀來的或教來的，而是成員參與團隊活動過程中，由各種事件的經驗心領神會得到的。成員因為分工精確而能緊密合作，尤其是在互賴程度高的任務中，更能流暢運作，減少不必要的溝通和確認，碰到意外狀況時，也能及時有效地互補，產生績效。

表 1 列示採用認知觀點或社會文化觀點研究 SMM 時，學者的不同假設、提問角度、和取徑。包括研究焦點、團隊是如何形成 SMM 的、SMM 的產出是什麼、資訊是在那裡處理的、以及個人和知識間的關係。其中尤以資訊處理所在，是兩種不同觀點的重大差異(Salomon & Perkins, 1998)。

表 1 認知觀點和社會文化觀點各自的取徑

| 理論觀點 | 認知心理觀點 | 社會文化觀點 |
|--------------|-----------------------------|---|
| 焦點 | 內容； 成員間溝通什麼 | 活動； 成員間怎麼溝通 |
| 形成過程 | 分類、參與、 調適 | 外化、內化 |
| 產出 | 任務定義、任務 達成方法、團隊 可動用資源 | 溝通方式、責任與 角色關係、協調方 法、績效評估與回 饋迴路 |
| 資訊處理 所在 | 個人心內 | 社會互動過程 |
| 個人和知 識的關係 | 個人做為主體獲 取知識 | 學習者就是參與者 |

2.1.2 SMM 研究對象之任務特質和研究觀點間的關係

從研究田野來看，組織任務特性也反映出研究者從認知角度和社會文化角度出發的不同焦點。之前 SMM 研究的組織可根據任務特質概分為策略團隊、快速反應團隊、以及專案團隊。

策略團隊：以董事會、政策決定團隊等高層經營群體為對象的 SMM 研究，焦點放在群體內成

員對於外在環境條件認知的周延程度和共通程度。研究者認為集合眾人智慧，可以獲得周延且平衡的知識(Innami, 1992)，提升決策的速度、彈性、及執行 (James P. Walsh & Fahey, 1986)。也有助於在決策過程中定義問題，並促進代案的產生、評估、及選擇(J. P. Walsh, Henderson, & Deighton, 1988)，因而促進有效率的群體決策。Daft and Weick (1984) 也認為團隊培養共享心智模式有助於團隊學習和行動。

由於此類群體所面臨的外界環境因素即使不確定程度很高，其變遷速度也比較緩慢，而且團隊所作決策要付諸實施並產生效果，所需的時間也比較長久。因此，雖然決策確實是成員間互動的結果，但有較長的時間培養或磨合團隊運作。所以對此類組織的研究，比較聚焦在團隊成員認知共通程度和資訊周延程度上。

快速反應團隊：SMM 研究的另一個極端是譬如救火、航管、外科手術、球隊、軍隊等在高度不確定且快速變動環境下運作的團隊(J. A. Cannon-Bowers et al., 1993; Smith-Jentsch, Mathieu, & Kraiger, 2005)，這些團隊要完成的任務本質上，包含不可預知的或潛藏的變因，或對手的反制措施。而這些變因不但複雜，前後行動間關聯性高，其結果經常牽涉到眾多生命，而且都是在轉瞬間發生的。團隊成員幾乎沒有時間想太多，就必須根據臨場狀況，以及準確的評估預測其他成員的能力和行動，在當下採取匹配互補的行為。所以，對此類組織的研究常聚焦在團隊成員的互動流暢程度，探索成員之間如何培養彼此的了解，以提高預測的準確度。譬如 SMM 領域的重要貢獻者 Cannon-Bowers 就來自美國海軍航空訓練單位。

專案團隊：上述兩種極端情境下的團隊運作重點：認知共通度和團隊運作流暢度二者既非互斥的，也並非獨立存在的，而是交互影響提升的：成員共同的理解程度高，有利成員專心聚焦於任務，也有助於團隊凝聚力，這些都是團隊流暢運作的基礎。反之，團隊運作流暢也有助於溝通磨合，從而提升共同的理解。偏重觀察其中一項特質，很可能有損於研究者對觀察的解釋力。

此外，在一般產業界的新產品/服務開發專案

團隊，其面臨的任務不確定程度，是介於上述兩種不確定程度極端之間的，而不確定因素在專案期間也不會很快速度地大幅改變。因此，在研究一般專案團隊的 SMM 時，納入這兩種觀點可能是比較貼近現實狀況需要的。

如表 2 所示，當研究對象組織的任務不確定程度和變化速度不同時，研究的焦點也會隨之改變。

表 2 不同類型團隊之 SMM 研究取向

| 任務不確定程度 | 研究議題 | 典型團隊 | 研究觀點 |
|---------|---------|------------------|--------|
| 低 | 策略決策品質 | 董事會、政策決定團隊 | 認知共通程度 |
| 中 | 團隊動態/績效 | 專案團隊、飛航座艙組員團隊 | ↕ |
| 高 | 團隊應變能力 | 救火、航管、外科手術、球隊、軍隊 | |

2.2 SMM 整合觀點

以認知觀點或社會文化觀點研究 SMM 有其研究目的的必要，也對於吾人了解 SMM 有相當貢獻，但 SMM 定義和衡量歧異問題卻一直存在，且可能因此而忽略了心智模式運作的動態本質(DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010; Klimoski & Mohammed, 1994; Van den Bossche, 2006)。因此，採用整合觀點或許是研究 SMM 的另一種可行方向。

2.2.1 從個人心智模式看 SMM 的整合觀點

培養個人心智模式的過程概念上也可應用於團隊中的資訊處理程序，而成員個人心智模式又是團隊共享心智模式的重要基礎，所以瞭解個人心智模式有助於研究團隊共享心智模式。

不同領域學者以不同角度描述心智：資訊科學家說心智是「一套處理資訊的操作系統」；神經生物學家說她是「腦部的活動」；人類學家認為「心智是代代相傳的社會共有的進程」；而心理學家則說「心智是我們的思考和感覺」。大腦神經科學和心理治療的學者綜合各領域的觀點，認為心智可定義為「由身體和人際關係形成的，調節能量與資訊流動的過程」(Siegel, 2010)。此定義的前半段陳述了心智和個人身體以及社會互動間的關係，後半段

則凸顯心智內在運作的動態歷程。或者說，心智是一種整合能力，整合來自我們庫藏的經驗知識和身體從人際互動的感受。整合的結果一方面更新既有的經驗知識庫藏；另一方面驅動身體行動，並且在過程中培養此整合能力。

圖 1 顯示個人心智模式運作的方式：個人從五官感知到外部環境的刺激，結合身體內在感知的訊息，向上傳遞到大腦，大腦則從以往的經驗知識庫擷取記憶，激發特定的啟動模式，整合二種資訊，加以分類及意會，並根據意會結果的意義產生內在驅力，調動能量以發動合適的對應外顯行動。該行動在社會人際互動中造成影響並產生回饋資訊，再回到上述的流程。此循環一方面強化或修正既有的經驗知識庫存；另一方面產生下一循環的行動。個人就藉此動態的循環過程累積經驗知識。

因此，個人心智模式是知識結構，也是意會歷程。把個人放在團隊裡，就可看出成員個人心智模式和團隊運作之間的循環關係：個人從團隊其他成員處感知資訊，結合此資訊和個人既有的知識信念，形成其對於團隊運作系統的瞭解、推斷、預測，藉此驅動個人在團隊內的行動，各個成員的這些行動構成了團隊內的人際互動，而此互動資訊再次回到各個成員的感知內，進行下一個循環的意會，並在意會的過程中，調整其原來的知識架構。

以上的循環說明了成員個人心智模式和團隊人際互動間的關係，也點出研究團隊 SMM 時整合納入認知觀點和社會文化觀點的必要性。

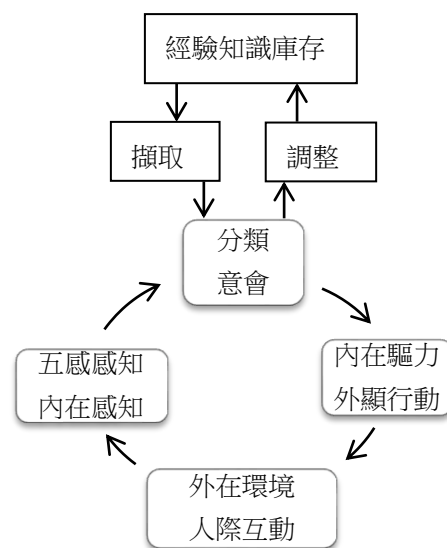


圖 1 個人心智運作模式

2.2.2 SMM 整合觀點的研究

持整合觀點的 SMM 研究者認為團隊的知識是散布在各個成員的長期記憶中的資訊，而且，只有當某成員將其對團隊任務的想法陳述出來，由團隊注意並加以討論，才有可能形成或修改團隊的長期集體記憶(Derry, DuRussel, & O'Donnell, 1998)。此觀點一方面關注到共享心智模式的穩定形式，另一方面也肯定此集體心智模式的動態歷程。Banks and Millward (2000)以另一種方式陳述此觀點：共享心智模式是一種分散系統，團隊成員共同在該系統下，透過陳述狀態和陳述媒體而逐步推進演化出團隊運作的模式。類似地，也有研究將交融記憶系統視為 SMM 的認知內容，將集體心智視為 SMM 的社會文化活動來研究群體認知 (Yoo & Kanawattanachai, 2001)。

採取整合觀點的 SMM 研究尚屬少數，但此觀點更符合心智模式運作的基本原理，也更有機會對 SMM 做深入的探索。因此，本研究採取整合觀點，探究團隊互動溝通以建立 SMM 的歷程。

2.3. 團隊 SMM 的階段觀

不論採取認知觀點關心團隊成員分享的是什麼，或採取社會文化觀點研究團隊成員以何種方式分享，或整合觀點。雖然衡量共享心智模式的眾多方法間缺乏共通性(DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010; Klimoski & Mohammed, 1994)，但相同的是，研究者將團隊共享心智模式視為一整體加以衡量，即假設共享心智模式在團隊發展過程中是一致的，而忽略了團隊學習動態歷程和時間的重要性(Decuyper et al., 2010)。這個假設不相容於以下的普遍認知：團隊實際上是逐漸形成的，共享心智模式也是透過群體互動的過程，培養、修改、或強化各個成員心智模式而形成的。因此，詳細了解團隊形成共享心智模式在不同階段的特質，有助於我們深入探究團隊心智模式的前因、機制、和影響。本研究期望補足團隊在不同階段培養共享心智模式的特質，以及各階段之間的關係。

2.4 團隊共創知識

納入不同利害關係人或使用者的觀點以產生知識已是甚普遍受重視的議題(Regeer, 2009; von

Hippel & Katz, 2002)，但從較微觀及動態角度研究知識共創的，則以 I. Nonaka (1994)的 SECI 架構最常被引用。SECI 架構根據知識的內隱和外顯為分類，將知識轉換分為四種類型，即內隱轉內隱的共同化 (socialization)、內隱轉外顯的外化 (externalization)、外顯轉外顯的組合(combination)、和外顯轉內隱的內化(internalization)。其中共同化係指團隊成員透過觀察、模仿、事上磨練、分享經驗等非語言方式傳遞內隱知識。外化是藉由隱喻、類比、假設、模式等方式，將內隱知識傳遞到互動環境中的過程。結合是透過書面、網路、電訊、當面溝通等方式，將既有的資訊重新分類組合，以產生新知識的方法。而內化則是經由類似做中學，把外在的資訊轉換成個人的經驗(I. Nonaka, 1994; Ikujiro Nonaka, Byosiere, Borucki, & Konno, 1994)。這些轉換以善循環作用，即可在個人及組織層次創造知識，讓整體知識水準盤旋向上發展，成為組織競爭的優勢基礎。而組織可利用情境、活動、串聯上下的管理階層、超連結組織架構等來促進知識的創造(Ikujiro Nonaka, Reinmoeller, & Senoo, 1998; Ikujiro Nonaka, Toyama, & Konno, 2000)。

SECI 架構深具啟發作用，且獲得實證的支持(Johnson & Johnston, 2004; Kidd, 1998)。可惜的是，這些轉換階段並沒有描述成員間互動學習的細節。譬如在本田 City 團隊個案中，雖然凸顯了中階主管串聯企業上下的創新管理角色，卻沒有描述「車室空間極大化，機械空間極小化」以及「Tall Boy」這些概念是怎樣產生的，怎樣在團隊中形成共享心智模式的。類似的狀況也出現在使用「啤酒罐」類比 Epson 雷射印表機碳粉匣的開發案例中。而且，這些案例的外顯過程中使用的外顯物都是比較抽象的概念或類比。

從外顯物看知識傳遞，越是具象的外顯物，越能夠讓接收者透過其既有心智模式意會該外顯物所代表的真實物體意涵，而比較不會誤解。當然，如此使用具象外顯物會局限接收者的思考範圍。相反地，如果使用包括語言文字甚至表情動作等抽象的外顯物溝通，且接收者和傳訊者有深厚的共享心智模式，則溝通的效率會很高，而且常有機會產生即興創新。但若雙方沒有足夠的共享心智模式，接

收者比較難捕捉到該外顯物所代表的實體意涵，或則從溝通中退縮，或則產生誤解，讓溝通失敗。

所以，在團隊形成共享心智模式的不同階段，採用不同的外顯物，可能是比較有效的方法。而了解團隊形成共享心智模式的過程，可讓吾人更有效地解讀 SECI 的螺旋。本研究期望探究團隊在不同階段下，是如何採用不同特性的外顯物以培養共享心智模式，並從而共創知識。以及各階段間互相依存的關係。

參、研究方法

從整合觀點出發的 SMM 研究多採用質性方法(Bettenhausen, 1991; Derry et al., 1998)；再者，本研究之焦點是跨界專案團隊 SMM 和知識共創的歷程，此一從歷程觀點出發的研究，較適合的選擇是質性研究中的個案研究(Wolfe, 1994)。

3.1 資料之收集

本研究以 2010 台北國際花卉博覽會夢想館「綻放」專案團隊為研究個案，探討團隊成員形成共享心智模式的過程，資料蒐集的內容包括：(1) 次級資料：以 2011 年 1 月 19 日「解碼夢想館」研討會內容起點，輔以相關工業技術研究院刊物、媒體報導和相關演講¹，初步勾勒本研究對於此專案的瞭解。之後，根據所蒐集之資料，交叉確認參與此專案的核心成員；(2) 訪談：確認核心成員後，本研究嘗試透過這種管道取得核心聯絡人的電子信箱，內容敘明研究者簡歷和研究背景，包括初步研究提問，以和受訪者建立初步共識和好感。在受訪者同意下，本研究再進行面對面的訪談，訪談地點多為受訪者之工作室。

訪問內容分為兩部分：首先，請受訪者比較初始構想和最終作品之間的差異程度，然後請受訪者回憶專案過程中，造成此差異之關鍵事件或心情轉折。這些關鍵事件（即設計內容或計畫的變更）可說是團隊成員知識共創的結果，因此，本研究會對照所蒐集之次級資料，提醒受訪者可能遺漏的事件，藉由此一互動的歷程，嘗試還原最初的團隊運

作歷程。之後，請受訪者回憶團隊成員在各個事件中的互動，以及自身在互動過程中的內部心境和外部採取的行動和言語，這將有助於研究人員瞭解團隊如何形成共同心智模式的歷程。平均訪談時間為 71 分鐘（最少 51 分鐘最多 104 分鐘），訪談均在受訪者同意下錄音，且整理成逐字稿，若有實體紀錄或作品，則在受訪人允許下拍照作為紀錄之用。

3.2. 個案背景描述

3.2.1 個案概述

台北國際花卉博覽會從 2010 年 11 月 6 日開展，在六個月的展出期間，共有近九百萬人入場參觀，各場館中最受歡迎的要算是夢想館了，進入夢想館的參觀者平均到現場排隊的時間是凌晨四點二十六分。雖然受限於流量管制，只有六十三萬人次有機會進入，但參觀者意見調查結果，95%的觀眾表示：夢想館是台灣人的驕傲，92.5%的觀眾表示：夢想館是花博展館中最獨特、最讓參觀者印象深刻的展館。

夢想館是台北市政府委託台灣工業技術研究院策劃執行，以結合博覽會主題和台灣尖端科技為目標的互動展館。館中沒有一朵真花，卻以科技結合藝術，呈現萬物和諧共生的美麗。觀眾進入花博夢想館第一個接觸到的就是大廳裡的「綻放」。

「綻放」是直徑八米乘六米橢圓形總重三點五公噸的大花，由 120 片分內外三層倒吊著的塑膠花瓣構成，每片花瓣又各自包含形狀厚薄不同的五六十片小花瓣。這些花瓣隨著展場的音樂和光影，分別由 120 個馬達捲動吊線而起伏，組成六種活動方式，訴說花朵從清晨到深夜的故事。觀眾從下方看到大花隨著音樂開闢起舞，感受到自己的渺小，從而帶動後續模擬自己是蝴蝶或其他昆蟲的氛圍。

這朵大花從模糊的感覺，演變成為具體的規格，最終結合藝術和工程，成就了令人驚豔的作品。其間規格歷經過多次改變，包括大花尺寸的改變；開闢週期從最初的九十秒縮短了六倍成為十五秒；花瓣從單一馬達集中驅動改為多馬達分散驅動；花瓣分批啟動以避免啟動瞬間電流燒壞控制器等等。這些都是由原本在專業領域和人際關係上彼此全

¹ 例如工研院葉惠娟博士 2013 年 10 月 7 日於中央研究院基因體研究中心的演講。

然陌生的異質團隊，在二十二個月的專案期間，分工合作完成的。其間的轉折互動，提供了豐饒的沃土給跨界團隊知識共創和共享心智模式研究。

3.2.2 主要成員

如同本文先前所說明的，除了次級資料外，我們也訪談了和「綻放」專案有關的核心人物，迄今仍持續向外延伸訪談曾經參與過該專案的成員。由於綻放個案屬於臨時組成之團隊，每位成員均來自於不同的單位或部門；此外，這些成員任職單位也有所變動，這些因素提高了本研究蒐集相關資料的難度。截至目前為止，本研究至少訪問了四位本計畫的核心人物，分別是藝術家游文富、機械工程師鄧明昌，介面控制師潘嘉益，以及節目規劃師黃怡儒等人。這四位核心人物之基本資料說明如下：

(1) 游文富

以戰鬥機飛行員服役九年之後，游文富退伍投入藝術生涯，遠赴英國倫敦藝術學院及肯特藝術學院進修。2001年回國之後，從油畫轉入造型藝術。他的作品慣用竹和羽毛等簡單的材料為元素，以重複或交錯的組合，配合光影做不同的呈現，以反映他的訴求。游文富的作品量體甚大，而且常以戶外為展現的場所。但在花博夢想館之前，他的作品幾乎都是靜態的或簡單動作的。「綻放」是游文富結合電動機械、電子控制創作的嘗試。受益於早年空軍官校的理工教育，他具備相當的機械和電子知識。所以在初期自行草擬了圖面和計算，甚至還製作模型。

(2) 潘嘉益

臺北市立松山高級工農職業學校電子科教師，教學領域是計算機和微處理機，並對單晶片系統有深入的研究。雖然潘嘉益在參加專案之前，並沒有參與製作藝術作品的經驗，但他在2008年發表的「劇場多軸運動控制器之應用研究」論文，和他以往的劇場經驗，讓潘嘉益受邀在「綻放」專案中發揮貢獻，執行介面控制的工作。雖然都是機電控制領域的人，他在此前並不認識鄧明昌。

(3) 鄧明昌

服務於工研院機械所機器人部，擁有豐富的機器人設計經驗，對藝術相關作品既沒有經驗，也

沒有興趣。鄧明昌回憶第一次參加專案會議的情況，說：

經理說有一個展場案子要做，叫我去聽一下。我心想機器人這麼高科技的領域，怎麼叫我去做個展場的事情！我百般不願意……去了之後，文富和我們經理還有一堆人在會議桌上討論，我不願意參加，就坐到後面來了……會議結束的時候，我仍然不知道他是要做什麼，那還是很模糊的一種感覺。

(4) 黃怡儒

光助大房設計公司負責人，黃怡儒先後在倫敦中央聖馬丁藝術暨設計學院取得敘事空間藝術碩士，於布拉格DAMU學習歌劇設計，並在蘇黎世HGKZ修習影像。他的作品範圍涵蓋劇場，電影美術，廣告美術，商業及展場空間，多次獲得國內外大獎。黃怡儒原來參與夢想館外面「共生的庭園」專案，因為他在劇場敘事空間方面的經驗專長，而被主辦單位邀請擔任空間設計總監，參與夢想館各廳的規劃工作。

從以上的描述，我們可看出這個團隊異質的狀況。鄧明昌和潘嘉益的機電工程背景相似，前者偏重機電整合；後者擅長電控系統，兩人都沒有藝術或劇場方面的知識或經驗。游文富是十足的藝術家，投入的是要靜態展出的作品。他的機電知識來自求學期間的理解，雖然因為多年沒有使用而跟不上科技快速的發展，但基本認知架構讓他能很快地進入狀況。相對於游文富關注的靜態展出之作品，專長為敘事空間的黃怡儒，處理的是動態演出之節目，結合燈光、音樂、道具、人物、場景，來帶動觀眾進入一個預設的情境。

3.3 焦點問題浮現

鄧明昌在回覆PUBLIC ART AND ECOLOGY記者Jane Ingram Allen提問時說：「機械花這個案子，從藝術家提出構想後，其間的規格與設計上的變更次數，我已經無法實際計算到底經過多少次的改變，約略估計應該有超過50次以上吧！」。我們可以將每次變更視為代表團隊共同創造的新知識，也認為每個新知識都有助於最終產品的表現。這些變更或團隊創造出來的知識有哪些？其中哪些有助於回答本研究的提問？以下說明我們如何聚焦到這些議題上。

3.3.1 從否定初始假設開始

根據閱聽以及訪談資料，本研究辨識出七個對「綻放」專案團隊而言較重要的計畫變更事件，可說是團隊成員知識共創的結果。

- (1) 花瓣開闔週期從九十秒縮短為十五秒
- (2) 從單一馬達驅動轉換成 120 個馬達分散驅動
- (3) 從步進馬達轉換為直流無刷馬達
- (4) 一個晶片控制三個馬達
- (5) 吊線的選擇從鋼絲、尼龍釣魚線、到最後決定布質磯釣線
- (6) 各馬達間隔百分之一秒啟動以解決六倍啟動電流問題
- (7) 增加額外控制階段，解決節目規劃師和工程師工作時段差異問題

根據演講資料，大花開闔的週期從初始的九十秒縮短到四十秒，然後再進一步縮短到十五秒。所以在本研究之初，把縮短大花開闔週期當成專案團隊努力的重要核心議題，也認為如果根據這個指標，則可認為此專案的績效提升了六倍。這個假設在工業技術研究院申請中國工程師學會 100 年工程優良獎資料中獲得支持。

但在訪談過程中，游文富首先否定了這個假設：「大花並非動得越快越好，而是要動得優雅流暢，動得太快反而看來很滑稽」。潘嘉益則從技術面否定此假設：「要花瓣動得更快完全不是問題，我們讓直流無刷馬達以四千轉運作，但實際上我可以讓它們轉到一萬轉」。因此，縮短花瓣開闔週期雖然的確是相當難得的績效提升，也確實對於大花整體表現有重大貢獻，但其本質上是既定規格項目線性提升的努力和成果，其起點和終點是在一線性軸上，沒有重大轉折，也大致符合傳統共享心智模式研究的脈絡和推測。所以本研究更好奇的是其起點：這群背景歧異的陌生人，是如何形成該線性軸的？

3.3.2 收斂關鍵議題

(1) 陌生成員形成共享心智模式的起點

如上文中介個案背景的描述，於專案起始點上，「綻放」團隊成員在專業領域和人際關係兩方面都是陌生的。甚至像鄧明昌第一次參加專案會議時的態度，是冷漠排拒的。這一群各自擁有專業知識，

卻異質又陌生的人，集合在專案團隊下，是如何摸索出作品初始規格的？

本研究辨識出的 1, 3, 4, 5, 6 項事件都是從此初始規格發展出來的線性優化共創。花瓣開闔週期從九十秒進步到十五秒不是簡單地提升馬達轉速就可以的，還需要考慮加速之後吊線承受的張力以及吊線和滑輪間的摩擦與潤滑，為了確保展出期間的可靠度，每次變更之後都須進行三萬次的測試。所以，提速是分四階段逐步完成的，每階段都有新產生的問題，也必須由團隊共同構思解決這些問題，才能繼續向前推進。

其他四個相關聯的事件都和提升速度這件事有關。譬如，從步進馬達轉換為直流無刷馬達是為了解決噪音過大問題，並讓花瓣在較短時間內可更快速地上下運動。一個晶片控制三個馬達是為了克服預算額度限制問題。吊線從鋼絲、尼龍釣魚線、到最後決定布質磯釣線，是為了符合拉力強度以及精確控制需要而做的試驗和選擇。各馬達間隔百分之一秒啟動，是為了解決六倍啟動電流問題等等。

因此，本研究聚焦的議題是，在專業領域和人際關係上都彼此陌生的專案談隊成員，如何從無到有，建立共享心智模式，踏出分工合作的第一步。

(2) 從單一馬達集中驅動改為 120 個馬達分散驅動的轉折

我們也很好奇：什麼才是讓大花的表現遠超過眾人預期呢？本研究每次訪談初始，都會問以下問題：相對於最原始構想，「綻放」這朵大花最後的表現，您打多少分？為什麼？

包括執行製作人暨展覽總監張嬋如和專案經理李秀雯等受訪者打的分數，大致落在四五百分。而關鍵點則是大花從所有花瓣一致開闔，變為可獨立上下，讓整個大花能靈活運動，展現出各種不同風情，好像有生命一樣。游文富則給了一萬兩千分，他說：「我原本規劃大花的 120 片花瓣只會一起開闔，後來變成每片花瓣都可以獨立開闔，一百分乘以 120 不就是一萬兩千分嗎？」。

因此，本研究認為從單一馬達集中驅動變更為 120 個馬達分散驅動，是「綻放」專案最關鍵的事件，是改變整個團隊思考軸線的轉折點。從藝術

作品來看，分散驅動大幅擴充了大花表現的想像空間。從技術面來看，從集中驅動改為分散驅動則改變了工程思考的軸線，從純粹的機械問題，改為機電控制整合問題。而且整體表現上，從讓觀眾看到一件展示的好作品，改變為帶領觀眾進入一片新奇的天地，忘掉外面的現實世界。

肆、研究發現與討論

4.1. 陌生異質團隊形成共享心智模式的起點：從無到有的規格²

4.1.1 資料整理

包括藝術家游文富在內的所有成員都同意，在初始階段，大花只是一個模糊的概念。這個模糊的概念如何在成員之間形成具體的規格，成為引導團隊後續行動的思考架構？

藝術家游文富根據他在藝術方面的知識經驗技巧、對工研院機械所能力的假設、和他以前在空軍官校唸書理工背景的知識，在花博夢想館專案的整體目標、大廳的空間條件、專案的時程和預算等條件下，畫下草圖以及計算，並在 2008 年 11 月在草圖上寫了「哇！」來表達他對成品在觀眾面前表現的期望。

但當游文富用這些圖面和計算向工程團隊說明的時候，卻沒有得到熱烈的回應，工程師鄧明昌甚至坐在離會議桌較遠的後面，開完會之後，對於任務內容也沒有感覺。

其後，游文富用紙片做成花瓣，黏上釣魚線當成吊線，把吊線束固定到他兒子的樂高齒輪馬達上，製作了一個小模型。他在這個小模型上花了很多功夫，連花瓣都是真的用厚紙片雕刻出鏤空捲曲的形狀。然後用這個小模型向團隊做第二次演示。演示過程中，模型動了一下就卡住了。雖然如此，鄧明昌卻因這次演示而對「綻放」有了較清楚的概念，認為可行。

接著鄧明昌才開始提問花瓣動作的規格，包括開闔的速度與方式。游文富用手擺動模擬，卻無法讓鄧明昌意會並轉換為工程規格。

所以游文富回家做了中型 1:8 尺寸比例的單一花瓣模型，吊在工作室的樑上，他自己推動，讓妻子許琳玲以家用攝影機拍成影片。看完影片之後，鄧明昌估計出大花開闔的週期約為九十秒。由此，「綻放」的規格第一次獲得共識。下表 3 整理上述互動過程。

² 節目規劃師黃怡儒和介面控制師潘嘉益在此階段尚未加入，所以此處只描述藝術家游文富和工程師鄧明昌兩個人的互動

表 3 團隊成員互動以建立共享心智模式的歷程

| 游文富 | 採取的行動 | 鄧明昌 |
|----------------------------------|--------------|----------------|
| 構思以單一馬達驅動開闔的大花 | 以草圖、計算示範 | 無法意會，也沒有感覺 |
| 意會到團隊並無共識 | 沒有反應或提問 | |
| 利用紙片、釣線、樂高齒輪製作小模型 | 用模型演示 | 意會到大花運作模式 |
| 意會工程師想要知道的内容 | 提出規格問題 | 意會整體運作，轉換為規格問題 |
| 用類比方式呈現速度概念 | 以手擺動表現花瓣開闔速度 | 嘗試解譯，失敗 |
| 意會工程師無法解讀 | 表示無法解譯 | |
| 改以視覺方式呈現速度概念，製作單花瓣 1:8 模型，吊掛推動攝影 | 展示攝影結果 | 估算開闔速度為 90 秒 |
| 接受 90 秒為花瓣開闔速度 | | 接受 90 秒為花瓣開闔速度 |

4.1.2 討論

從資料看出，藝術家游文富和工程師鄧明昌是透過兩階段形成大花的第一個規格。第一階段對於大花的整體運作方法有共識；第二階段則界定花瓣開闔的速度。

(1) 兩人建立共享心智模式是持續使用各種外顯物進行試探，以互相趨近的過程。當團隊就某議題形成共享心智模式後，就不會繼續討論該議題而轉向其他面向。

在第一階段中，藝術家兩次分別使用書面資料以及模型這些外顯物，試圖讓工程師知道他心目中大花的運作方式。鄧明昌第一次的反應很冷漠，沒有提出問題或挑戰，這種反應也是一種外顯物，讓游文富知道這次的試探並沒有產生趨近的效果，因而花了許多功夫來製作小模型，進行第二次的嘗試。第二次以小模型演示的過程雖然不順利，卻有達成溝通的效果：當工程師開始提出規格問題的時候，顯示已經形成了第一階段的共享心智模式，且雙方在後續溝通中，不再討論這方面的問題。Rouse and Morris (1986) 定義心智模式為人們描述系統目標和形式、解釋系統功能、觀察系統狀態並預測系統未來狀態的心理機制。J. A.

Cannon-Bowers et al. (1993) 在團隊共享心智模式中認為個別成員透過心智模式的任務模式內涵來解讀其面對的團隊任務目標及形式，在本研究中，雖然鄧明昌在此最初階段較為消極，但透過兩循環的互動，終於意會到大花是怎樣運動的，而其特徵是雙方不再就此議題做其他的討論，而進入到第二階段的溝通。

此外，此階段互動也反映了溝通過程中外顯物的多樣性：沒有反應也是溝通中使用的一種外顯物，反映出成員對共通任務目標沒有概念或沒有興趣。採取主動的成員一方面要能察覺這些訊息，另一方面要檢視趨近過程中採用的外顯物為什麼無法誘發對方的反應。

在第二階段中，工程師已經可以把大花的運動概念轉換為規格議題，所以採取更積極的角色提問。藝術家意會到工程師必須使用「速度」這個規格概念溝通，因此試圖用手的擺動傳達他心中想法，沒有成功讓工程師意會。所以，游文富製作影片，以更接近實體大小的 1:8 單花瓣模型運動來呈現他心中的運動速度感。這個階段重複了第一階段的各項特徵。然而，因為在工程師的心智模式中，「綻放」大花的運作已經不再是模糊的概念，對自己在專案團隊中角色和責任有清楚的認知 (J. A.

Cannon-Bowers et al., 1993; Salas, 2006)，因此可以看到工程師鄧明昌在此階段的主動性提高了。

(2) 在建立共享心智模式的初期，用概念解釋概念的效果沒有具象實體來得好

互動溝通過程必須使用外顯物來將內隱的知識分享給團隊成員(I. Nonaka, 1994)，外顯物根據其與所代表之實體間的關係，從純粹概念化的語言文字到非常具象化的實體本身，各自扮演不同的角色。越朝向概念化的外顯物，在溝通的過程中有越多的解讀自由度，同時也冒著更多遭受誤解的風險。相對地，具象化的外顯物缺乏想像空間，也不容易被誤解。除此之外，在已經具備深厚共享心智模式的團隊中，甚至廣泛地使用類比和隱喻來激發即興創意或激進創新(I. Nonaka, 1994; Sawyer, 2007)。但在彼此陌生的團隊中，要從零開始形成共享心智模式，就更適合使用具象的外顯物。

在上述第一階段中，藝術家在開始的時候用草圖和計算公式來說明大花的運作概念，沒有得到工程師的回應，是可預期的，因為工程師的心智模式中還沒有接收這些訊息的基礎。聽不懂也自然無法提問，並且冷漠以對以保護自己。後來，當模型出現的時候，工程師就從視覺上直接觀察到藝術家想要表現的方式，意會起來就順利得多了。因此，雖然這個模型並沒有成功連續運轉，但其表達的意念，已經發揮了外顯物在溝通過程中的作用，把游文富的理念轉為雙方共享的心智模式。

同樣地，當工程師在第二階段提出「速度」概念的時候，藝術家使用了手搖擺動作來類比花瓣的運動，但因為手的動作和數公尺長花瓣的動作差距甚遠，所以無法有效產生意會。當 1:8 模型花瓣的運動影片出現的時候，因為和具象實體的類比效果比較明顯，雙方就容易達成共識。

4.2 從單一馬達集中驅動改為 120 個馬達分散驅動：共享心智模式的轉折

4.2.1 資料整理

緣於夢想館主辦單位接受澤田裕二顧問的觀念，從展示作品的展覽館變為打開觀眾眼界的劇場，所以，具有豐富劇場經驗的黃怡儒受邀，從原來參與的夢想館外部「共生的庭園」專案，改為擔任空間設計總監，參與夢想館內部的規劃，當然也包括「綻放」專案。

黃怡儒引用「未來的未來」(THIS IS IT)演唱會紀錄片中的一個場景說明展覽和博覽會的差異：「麥可傑克森在排演完畢之後，拉著所有樂手說：我們一定要帶觀眾去一個他們從來沒有去過的地方」。而博覽會是要把觀眾從現實世界中拉出來，帶領他/她們各自發展出一個新想望。但他並沒有向「綻放」團隊大力推銷這個理念。取而代之的，是提出了 DX512。

DX512 對團隊成員來說只是一個沒有聽過的代號，但對於劇場工作經驗豐富的黃怡儒以及他的夥伴范朝煒而言，是非常成熟廣泛使用的舞台燈光控制器，在一場表演中，可有數百個搖臂燈在 DX512 的控制下，各自以不同角度和速度，上下左右照向規劃師指定的位置。既然如此，為什麼不能用來控制「綻放」大花的 120 片花瓣呢？但 DX512 只用在燈光控制上，此前還沒有人用來控制機械動作，黃怡儒和范朝煒簡單交換意見之後，認為沒有問題。就向團隊提出使用 120 個馬達分散驅動各個花瓣的構想。

這個構想提出之後，其他成員各有不同的思考。

(1) 機械工程師鄧明昌

鄧明昌察覺到這個新構想的確是更簡單可行的方案。因為原來使用單一馬達集中驅動執行起來會有許多困難：

- 大花整體重量達 3.5 噸，要驅動 120 片花瓣所需的馬力和扭力都很大，如此大馬達的吊掛作業和工安配置困難度及成本太高。

- 使用單一大型馬達，初期測試的錯誤風險太高，選錯了想要回頭很難，不選的話又無法進行測試。如果採用分散驅動，則只要有一個小馬達就可進行單一花瓣驅動測試，即使發現不適用，更換的成本也很低。
- 120 根吊線的動作距離會有差異，如果花瓣的動作支點或衝程改變，用單一馬達來處理的彈性太低。
- 如此大型馬達運作期間的保養維修超過我們自己處理的能力而須仰賴外部廠商，降低了即時應變的能力。

此外，他的機電整合控制專業在此新構想中更能發揮。

(2) 介面控制師潘嘉益

從黃怡儒和范朝輝對 DX512 功能和系統的解說中，潘嘉益了解他所負責的控制晶片和 DX512 之間的通信協定。此外，他對 DX512 的控制台特別有興趣，那是我們常在電影電視中看到的錄音室裡的一排滑動鈕和拉桿。他意識到，這可以解決工程師和節目師工作時段差的問題：工程師是白天工作的，節目師則多在晚間工作。花瓣運動的速度、幅度、順序等等，常常是非常細微的感覺，即使面對面都不見得可以意會，也不是用規格可以定得下來的。執行這個新構想，介面控制師只要把控制晶片和 DX512 之間的通信連起來，節目師的視覺與花瓣的運動就如同人眼和手指間的關係般直接，節目師可盡情地做各種嘗試，並根據校立刻做微調。只有在嘗試過程中出現譬如花瓣間卡住等問題，才需要機械工程師或藝術家來解決。即使機械工程師或藝術家不在現場，這個出現問題的動作仍可由 DX512 記錄下來，不斷重複好讓機械工程師或藝術家找出問題，並加以解決。本研究辨識出的第 7 個議題，是此構想下的產物。

潘嘉益事後回顧，這樣的配置讓「綻放」這朵大花充分表現。此後他在許多其他場合，

看到展出作品沒有充分展現而很可惜，都會想到這個環節的貢獻。

(3) 藝術家游文富

游文富非常歡迎 120 片花瓣可以各自獨立運動的構想，因為這大幅擴展了他的藝術想像空間，從「展品」到「節目」的觀念也迥異於他以前靜態展覽的思路，引導他產生更多的新構想。除了「綻放」從清晨到深夜的六段節目之外，他在專案的後段甚至提出「大花隨著雷聲抖一下」的構想，讓鄧明昌和潘嘉益嚇了一跳。雖然這個構想因為「抖一下」瞬間拉扯和停頓涉及的力量超過當初設計架構而沒有實施，卻反映出游文富的想像空間受分散驅動此提議的鼓舞。

上述其他三位成員對於分散驅動的考量，雖非黃怡儒當初提案時想過的因素，但由於團隊成員對分散驅動帶來的益處深表認同，此提議遂取代原有的思考架構，成為「綻放」後續發展的主軸。

DX512 方案提出之後，其他成員各自意會如圖 2 所示。

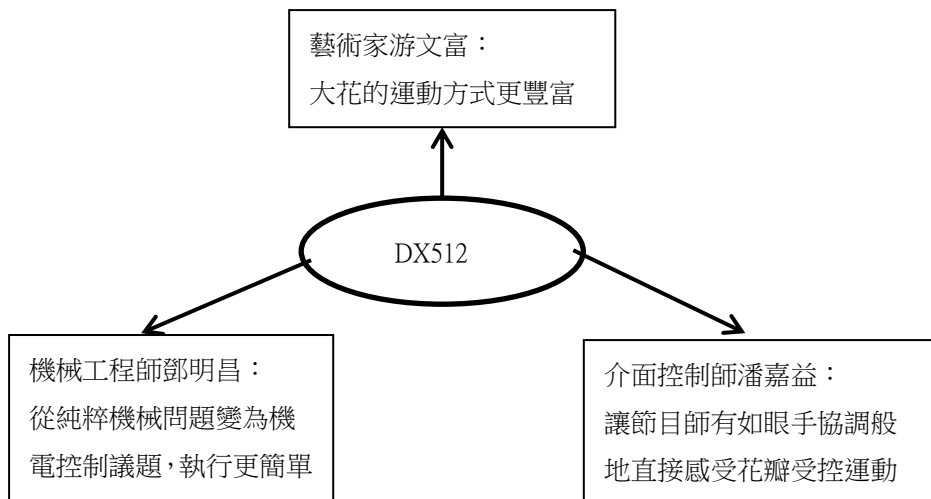


圖 2 專案團隊成員對 DX512 提案的意會

4.2.2 討論

上述藝術家游文富和工程師鄧明昌互動以建立共享心智模式，對於團隊從零開始前進非常重要。相對地，黃怡儒加入團隊的互動方式及所造成的影響卻迥異於前者。

(1) 隨著既有共享心智模式的積累，用概念解釋概念越來越有效

DX512 這五個非常抽象的字元，不論是分開或合在一起，對游文富、鄧明昌、潘嘉益都沒有任何意義。一旦黃怡儒用眾人熟悉的表演會場燈光，以及錄音室控制台滑鈕和搖桿來類比，其他團隊成員很快就了解 DX512 的作用，也很快就開始意會 DX512 和各自負責的工作間的可能關係。

相對於上述從無到有建立團隊共享心智模式的漫長歷程，這個從集中驅動改為分散驅動的轉折，是在更短的時間內完成的。這是因為團隊成員對於這朵大花整體運動模式，甚至基本規格，已經有共通的認知和溝通語言。因此，當加入一新構想時，團隊成員可用既有的共享心智模式來加以解讀，並更有效地意會。

所以，團隊形成共享心智模式的歷程並非線性的，而是累進加速的。即使新加入的元素可能否定原有的心智模式，團隊成員仍能有效地溝通，形成新的共享心智模式。

藝術家游文富在專案後期因為看到大花有靈活運動的能力，而提出「隨著雷聲抖一下」的概念，這也是很抽象的概念，但鄧明昌和潘嘉益等工程相關的成員，很快地就意會到此提議在機械元件承載力以及控制精準度方面的問題，認為若要實施的話，必須大幅改變架構，所以在成本和時程上不可行。

因此，本研究發現，不論一項提案是否被接受，隨著團隊培養的共享心智模式積累，成員越來越能使用更抽象的概念溝通，還不致產生誤解。此發現呼應且有助於解釋為什麼共享心智模式和團隊績效有關 (J. A. Cannon-Bowers et al., 1993; Klimoski & Mohammed, 1994; Mathieu, Goodwin, Heffner, Salas, & Cannon-Bowers, 2000)。

(2) 加入第三方擾動既有的共享心智模式

如圖 1 所示，游文富、鄧明昌、潘嘉益三位專案成員在聽到 DX512 個功能之後，各自意會此功能和其本身負責任務間的關係，或者說是 DX512 提供的可能性。

此過程和表 1 所示歷程不同點在於，DX512 把團隊從原來建立的共享心智模式帶到另一個思考空間；面對同樣的問題，卻得到不同的答案。也就是說，團隊成員要處理的那些已經形成共識的規格問題，譬如單一花瓣拉

動方式、拉動速度、承載力量等，並沒有改變。只是從集中驅動改為分散驅動。各個成員就可在既有的共享心智模式下，構思分散驅動架構所帶來的好處。

這樣先形成初步的共享心智模式，然後加入新元素，把團隊帶入另一思考層面，以產生新知識的歷程，可對比於 I. Nonaka (1994) 的創新螺旋，但本研究從更微觀的角度探究團隊從已經形成的共享心智模式平面，進入到另一平面的歷程。更具體地描述團隊創新是如何螺旋爬升的。

伍、結論

本研究以微觀角度研究台北花博夢想館的「綻放」專案團隊，探索這些在專業領域和人際關係方面都彼此陌生的成員，如何從無到有形成共享心智模式，並且在新成員帶著新元素加入時，如何改變既有的共享心智模式，而成就超過預期的績效。

本研究發現建立共享心智模式是持續使用各種外顯物進行試探，以互相趨近的過程。在從無到有的初始階段，使用具象實體外顯物來建立共享心智模式的效果，比起使用抽象概念來得好。隨著既有共享心智模式的積累，用概念解釋概念越來越有效。此階段性的差異凸顯了形成團隊共享心智模式的動態歷程。

本研究發現新元素加入可將團隊從既有的共享心智模式平面，帶到另一個層面思考，但前提是團隊已經有相當的共享心智模式基礎。具體呈現了團隊共創知識螺旋的動態流程。

本研究為了細緻探索動態過程而採用單一個案研究法，雖然可透過不同角色及位階人員的訪談交叉比對釐清，仍然無法完全免除歸因的陷阱。其結論的一般化也受到嚴格的侷限。未來可根據本研究的發現，在不同場域做比較檢驗。

此外，本研究採用事後訪談追溯資料，此種資料不但可能因為記憶消退及社會規範而扭曲，也無法重現表情肢體語言，而有損於資料的完整性。未來可採行動研究法，以補本研究方法的不足。

參考文獻

- Allport, F. H., & Hartman, D. A. (1925). The Measurement and Motivation of Atypical Opinion in a Certain Group. *American Political Science Review*, 19(04), 735-760. doi: 10.2307/2939163
- Banks, A. P., & Millward, L. J. (2000). Running shared mental models as a distributed cognitive process. *British Journal of Psychology*, 91, 513-531.
- Barron, B. (2003). When Smart Groups Fail. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(3), 307-359. doi: 10.2307/1466921
- Bettenhausen, K. L. (1991). Five Years of Groups Research: What We Have Learned and What Needs to Be Addressed. *Journal of Management*, 17(2), 345.
- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (2001). Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 195-202. doi: 10.1002/job.82
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Converse, S. (1990). Cognitive psychology and team training: Training shared mental models and complex systems. *Human Factors Society Bulletin*, 33(12), 1-4.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Converse, S. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In N. J. Castellan Jr. (Ed.), *Individual and group decision making: Current issues*

- (pp. 221-246). NJ: Lawrence Erlbaum: Hillsdale.
- Daft, R. L., & Weick, K. E. (1984). TOWARD A MODEL OF ORGANIZATIONS AS INTERPRETATION SYSTEMS. *Academy of Management Review*, 9(2), 284-295. doi: 10.2307/258441
- DeChurch, L. A., & Mesmer-Magnus, J. R. (2010). Measuring Shared Team Mental Models: A Meta-Analysis. *Group Dynamics-Theory Research and Practice*, 14(1), 1-14. doi: 10.1037/a0017455
- Decuyper, S., Dochy, F., & Van den Bossche, P. (2010). Grasping the dynamic complexity of team learning: An integrative model for effective team learning in organisations. *Educational Research Review*, 5(2), 111-133. doi: 10.1016/j.edurev.2010.02.002
- Derry, S., J., DuRussel, L. A., & O'Donnell, A. M. (1998). Individual and Distributed Cognitions in Interdisciplinary Teamwork: A Developing Case Study and Emerging Theory. *Educational Psychology Review*, 10(1), 25-56. doi: 10.2307/23359436
- Hackman, J. R., Brousseau, K. R., & Weiss, J. A. (1976). INTERACTION OF TASK DESIGN AND GROUP-PERFORMANCE STRATEGIES IN DETERMINING GROUP EFFECTIVENESS. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16(2), 350-365. doi: 10.1016/0030-5073(76)90021-0
- Hinsz, V. B. (1990). Cognitive and Consensus Processes in Group Recognition Memory Performance. *Journal of Personality & Social Psychology*, 59(4), 705-718.
- Innami, I. (1992). DETERMINANTS OF THE QUALITY OF GROUP DECISIONS AND THE EFFECT OF THE CONSENSUAL CONFLICT RESOLUTION. *Academy of Management Proceedings*, 1992(1), 217-221. doi: 10.5465/ambpp.1992.17515606
- Johnson, W. H. A., & Johnston, D. A. (2004). Organisational knowledge creating processes and the performance of university-industry collaborative R&D projects. *International Journal of Technology Management*, 27(1), 93-114. doi: 10.1504/ijtm.2004.003883
- Kidd, J. B. (1998). Knowledge creation in Japanese manufacturing companies in Italy - Reflections upon organizational learning. *Management Learning*, 29(2), 131-146. doi: 10.1177/1350507698292001
- Klimoski, R., & Mohammed, S. (1994). TEAM MENTAL MODEL - CONSTRUCT OR METAPHOR. *Journal of Management*, 20(2), 403-437. doi: 10.1177/014920639402000206
- Mathieu, J. E., Goodwin, G. F., Heffner, T. S., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The Influence of Shared Mental Models on Team Process and Performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273-283.
- McDougall, W. (1920). *Group mind*. New York: G. Putnam's Sons.
- Mohammed, S., & Dumville, B. C. (2001). Team

- mental models in a team knowledge framework: expanding theory and measurement across disciplinary boundaries. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 89-106. doi: 10.1002/job.86
- Nonaka, I. (1994). A DYNAMIC THEORY OF ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE CREATION. *Organization Science*, 5(1), 14-37. doi: 10.1287/orsc.5.1.14
- Nonaka, I., Byosiere, P., Borucki, C. C., & Konno, N. (1994). Organizational knowledge creation theory: A first comprehensive test. *International Business Review*, 3(4), 337-351. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0969-5931\(94\)90027-2](http://dx.doi.org/10.1016/0969-5931(94)90027-2)
- Nonaka, I., Reinmoeller, P., & Senoo, D. (1998). The `ART' of knowledge:: Systems to capitalize on market knowledge. *European Management Journal*, 16(6), 673-684. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-2373\(98\)00044-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-2373(98)00044-9)
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5-34. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301\(99\)00115-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301(99)00115-6)
- Regeer, B. B., J. (2009). *Knowledge co-creation: Interaction between science and society* (M. Hedges, Trans.). Den Haag, The Netherlands: DeltaHage BV.
- Rouse, W. B., & Morris, N. M. (1986). ON LOOKING INTO THE BLACK-BOX - PROSPECTS AND LIMITS IN THE SEARCH FOR MENTAL MODELS. *Psychological Bulletin*, 100(3), 349-363. doi: 10.1037/0033-2909.100.3.349
- Salas, E., et al. (2006). The Making of a Dream Team: When Expert Teams Do Best. In K. A. Ericsson, et al. (Ed.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. (pp. 439-454).
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1998). Individual and social aspects of learning. *Review of Research in Education*, 23, 1998, 23, 1-24. doi: 10.2307/1167286
- Sawyer, K. (2007). *團隊的天才：引爆協同創作的力量*(邱如美翻譯). 台北市：天下.
- Siegel, D. J. (2010). *第七感—自我蛻變的新科學* (李淑琄, Trans.). 台北：時報文化.
- Smith-Jentsch, K. A., Mathieu, J. E., & Kraiger, K. (2005). Investigating linear and interactive effects of shared mental models on safety and efficiency in a field setting. *Journal of Applied Psychology*, 90(3), 523-535. doi: 10.1037/0021-9010.90.3.523
- Van den Bossche, P. (2006). *Minds in Teams: The influence of social and cognitive factors on team learning*. Maastricht, the Netherlands: Datawyse.
- von Hippel, E., & Katz, R. (2002). Shifting innovation to users via toolkits. *Management Science*, 48(7), 821-833. doi: 10.1287/mnsc.48.7.821.2817
- Walsh, J. P., & Fahey, L. (1986). The Role of Negotiated Belief Structures in Strategy Making. *Journal of Management*, 12(3), 325.
- Walsh, J. P., Henderson, C. M., & Deighton, J. (1988). NEGOTIATED BELIEF

- STRUCTURES AND DECISION
PERFORMANCE - AN
EMPIRICAL-INVESTIGATION.
*Organizational Behavior and Human
Decision Processes*, 42(2), 194-216. doi:
10.1016/0749-5978(88)90012-x
- Wolfe, R. A. (1994). ORGANIZATIONAL
INNOVATION - REVIEW, CRITIQUE
AND SUGGESTED RESEARCH
DIRECTIONS. *Journal of Management
Studies*, 31(3), 405-431. doi:
10.1111/j.1467-6486.1994.tb00624.x
- Yoo, Y., & Kanawattanachai, P. (2001).
DEVELOPMENTS OF
TRANSACTIVE MEMORY
SYSTEMS AND COLLECTIVE
MIND IN VIRTUAL TEAMS.
*International Journal of Organizational
Analysis (1993 - 2002)*, 9(2), 187.