

國科會專題研究計畫成果報告：

體制因素、創意特性與創意擴散之關連

計畫編號：NSC 90-2511-S-004-004
執行期限：90 年 08 月 01 日至 91 年 07 月 31 日
主持人：吳思華 國立政治大學科技管理研究所
計畫參與人員：王美雅 國立政治大學科技管理研究所

一、中文摘要

本研究引入一個新的觀點--複雜理論，從成員（agent）互動的層次，而非傳統的系統層次來討論創意擴散的動態過程。第一年的研究發現，創意擴散本質上屬於一種動態、非線性的複雜現象，初始狀態中許多微小因素影響了創意擴散的結果；同時，擴散過程中包括「採用人數」與「體制的開放與自由度」等多項影響創意採用的變數中，都存在明顯的正向回饋效果。其次，在創意特性方面，由於擴散本質上的雙向特性，使得一項創意是否具有「再創造的可能性」成為擴散能否成功的關鍵因素；再者，在體制因素上，「體系的開放與自由度」決定新舊成員進出系統疆界的難易程度，只有新成員的能源源源不絕注入系統的情況下，自我組織的現象才能持續，創意擴散的行動才能持續下去。本研究第一年採用深入個案研究法，選擇包括蒙特梭利幼教擴散個案在內的十個個案作為理論架構初步驗證與修正的基礎。

關鍵詞：創新擴散、複雜理論、創造力、再創造、自我組織

Abstract

This study applies a new perspective-complexity theory, from agent level instead of system level- to discuss the dynamic diffusion process of a conceptual innovation (a creative idea) . The first year of this project has the following finding. First, innovation diffusion is naturally dynamic, nonlinear complex phenomena; some small factors in initial conditions may influence the result of innovation diffusion, which imply positive feedback effect in the process of diffusion. Secondly, innovation diffusion is a process of “two-way” communication, so “the possibility of reinvention” of an innovation becomes a critical factor deciding if the innovation can diffuse successfully. Finally, only if the system is open enough to new agents to enter, new energy can be brought into the system continuously and self-organization won't stop, which ensures innovation diffusion process going over. This study uses case studies to further verify the theoretical framework. Ten cases including Montessori method are chosen.

Keywords: Innovation diffusion, Complexity theory, Creativity, Reinvention, Self-organization

二、緣由與目的

隨著技術變遷日新月異、知識的專業化程度愈來愈高，每個單一個人很難同時擁有足夠的知識廣度與深度，因此，在企業經營的領域中，許多卓越的創造力表現都來自於集體合作，而非由個人獨力完成。是故，在商學領域中，除了個人層次外，更多學者關注於團隊、組織，甚或整個產業層次的創造力議題。實務上，創意（creative idea）或許來自於個人，但如果無法通過守門人（gatekeepers）的篩選，擴散到整個組織，則這個創意無法留在組織文化中，成為系統的一部分。

（Cskizsenmihalyi, C., 民 88）

過去在科教處的支持下，研究者曾針對網際網路的創新類型與創造力影響因素做了深入研究（吳思華、王美雅，民 89）。結果發現，有些創意可以通過組織內部的守門人和市場的考驗，因此得以留存下來，成為足以影響領域的重要創造力（大 C）。在該研究中，由於研究焦點不同，我們並未從過程（process）觀點來探究，為何有些創意可以成功地在組織內甚至組織間擴散，有些則否？其中關鍵因素為何？

Rogers, E.M. (1995; 1983) 在「創新的擴散」一文曾針對各學門所研究過的「擴散（diffusion）」相關文獻，做過詳細整理。從 1940 年到 1980 年間，僅其所整理的期刊中，就有三千餘篇論文曾處理過有關擴散的議題，這其中涵蓋社會、教育、行銷、公共衛生等近十個學門的研究。由此可見，「創新擴散」並非一個全新的議題；同時，這個統計數字，除了顯示該議題的重

要性外，也暗示著創新擴散現象的複雜與多樣性。有趣的是，近年來的擴散研究也從過去強調創新採用率與擴散結果的研究取向，轉移焦點至影響創新擴散成功與否的關鍵因素

（Abrahamson & Rosenkopf, 1997）。這與我們上面所述的思考脈絡不謀而合。

近年來，複雜科學（complexity science）與混沌理論（chaos theory）的概念逐漸從原本的自然科學領域引入社會科學的研究領域來，其中，尤以組織研究的相關議題為甚（Mathews, K.M. White, M.C. & Rebecca G. L., 1999；Brown, L.S. & Eisenhardt, K.M., 民 89；Gladwell, M., 民 89）。Mathews, K.M. White, M.C. & Rebecca G. L. (1999) 指出，這是因為複雜科學正好呼應了組織研究近來的幾大趨勢。一是環境變化的頻率愈來愈快，組織生存與成功的法則一日數變，這使得組織會因應環境的變遷，必須不斷地調適、變革與創新，同時維持彈性，複雜科學所強調的非線性（nonlinear）與動態（dynamic）的系統觀點正好可以回答此種動態系統下複雜的組織行為。

其次，由於組織必須不斷地調適、變革，因此，將組織就如同一個由許多自我組織的原件（components）所存成的社會系統，這些原件間彼此存在動態、非線性關係，同時整個系統會隨時間經過動態地演化。由於這些獨特的特性，使得強調過程（process）觀點的研究取向近來日漸受到重視，而這也和複雜科學的研究取向不謀而合。

Stacey, J. (1996) 就曾以複雜理論的觀點來解釋個人、群體（group）與組織組織層

次的創造力 (creativity)。在個人創造力上，這些解釋與傳統心理分析學派對創造力的解釋有異曲同工之處。這也代表複雜理論足以提供創造力研究一個橫跨個人、團體、組織與產業等多層次的整合性理論，此外，複雜理論足以處理組織某些不連續性的創新 (discontinuity) 現象的產生。

因此，本計畫試圖以複雜理論的觀點來研究創意擴散的過程，期望能建立一個足以描述創意擴散過程的模式，同時此一架構除了在組織層次適用以外，更可以應用在個人內在創造力的引爆過程，以及產業層次創造力擴散效果的描述。

本研究欲探討的研究問題包括：

1. 以複雜理論的觀點來看，創意擴散的動態過程為何？
2. 不同的體制因素，如何影響創意的擴散？
3. 不同創意特性，如何影響創意擴散的過程？

三、理論架構與研究方法

(一) 理論架構

複雜理論目前有幾個已經廣為學界所接受的重要典範，其中以「複雜調適系統」(complex adaptive system) 的概念最廣為組織與管理學者所採用(Anderson, 1999; Frank and Fahrback, 1999; 孫麗珠、陳樹衡譯, 民 89)。複雜調適系統(complex adaptive systems, CASs) 指的是由互動調適成員 (interactive adaptive agents) 所組成的複雜系統。複雜結果是由成員的調適

行為所產生(Holland, 1995)，換言之，系統的規律來自於由成員互動的結果。

Anderson(1999)指出，CASs 方法最主要的特性在於強調，在任何一個分析層次，秩序都至從低一層次個體之間的互動自然出現 (emergent) 的特性。目前雖然沒有一個普遍接受的原則足以描述 CASs，不過，CASs 中有四大特性對組織學者而言特別值得注意：

1. 具有基模的系統成員 (Agents with schemata)。
2. 自我組織的網路系統，必須依靠外來輸入的能源而維持 (Self-organizing networks sustained by importing energy)
3. 共同演化至混沌邊緣 (Coevolution to the edge of chaos)
4. 藉由不斷重組來達成系統演化。(Recombination and system evolution)

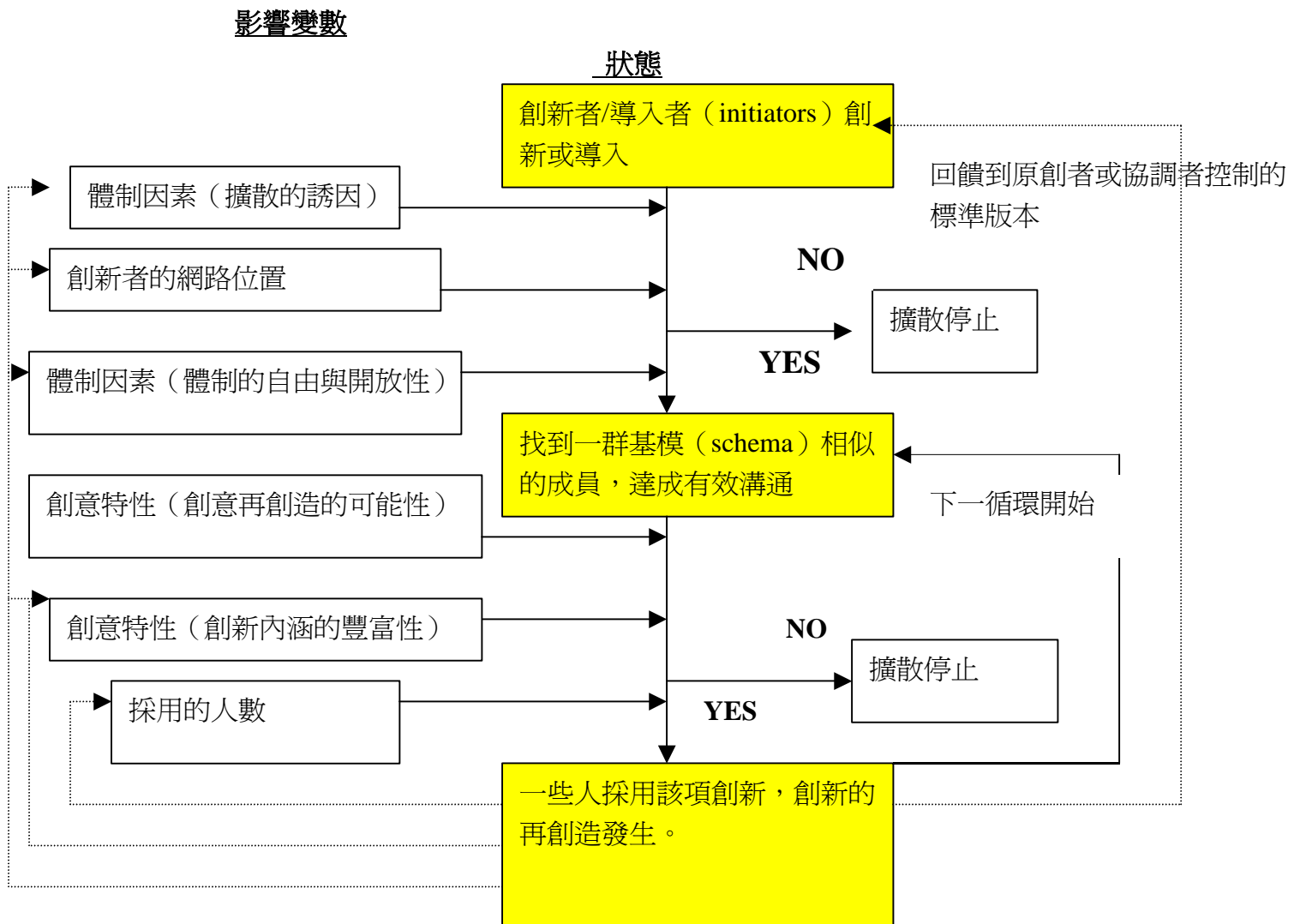
整體而言，本研究所謂「複雜觀點」強調的是從成員 (agent) 互動的層次，而非傳統的系統層次來討論創意的動態擴散過程。如此，可以避開擴散現象在系統層次的複雜性，轉而著眼於成員之間簡單的「互動原則」，以及影響這些互動原則的「初始狀態」；同時，發掘「回饋」循環的作用如何影響複雜系統的運作。

由上述主要概念，本研究進一步回顧了相關的創新擴散研究。在其中研究者發現，在過去研究中通常將「社會系統」視為一個靜態的概念，未曾考慮其動態變化。事實上，「體系的開放與自由度」影響新舊成員進出系統的難易程度，成為新能源能否源源不斷進入系統的重要因素。一旦新能源無法持續進入系統，「自

我組織」無法維持，則創意擴散的行動可能會停止下來。

其次，近年來有愈來愈多學者強調擴散的「雙向」特質，「再創造」的現象普遍存在於創意擴散的過程中。然而，卻少有人提及，任一潛在採用者就創意主體進行再創造之後，其成果對創意內涵豐富性的助益，及其對後續潛在採用者的幫助。

因此，本研究以上述的體制因素與創意特性因素為主軸，進一步發展出創意擴散的動態過程圖如下圖（圖一）。



(二) 研究方法

由於複雜理論是一個相當新的領域，許多概念仍在發展階段，因此，本計畫在第一年採用個案研究法，選擇十個個案，藉由較不結構化的深入個案研究來瞭解抽象概念在實務案例中的可能意涵，同時進一步確認與修正變項間複雜的互動關係，如此也可作為第二、三年實驗法與電腦模擬等更精確變數操作研究的基礎。

在個案選擇上，以成功擴散個案為主。考慮到觀察擴散案例的可行性，將選擇具有豐富次級資料者的知名個案為主。在十個個案的分配上，根據本研究所強調的體制因素、創意特性等因素的考量，將選擇教育等非營利型創意與營利型創意兩類。另外，考慮到網際網路的興起使擴散現象有了很不同的內涵，以網際網路為主要平台的創意案例亦將包含在內。結果選擇的十個個案如下：蒙特梭利幼教、工學院創造力教材（電機系）、TIC100 創業競賽、創意教師計畫、亞卓市（教育類）；Linux、線上遊戲平台 Mugen、線上遊戲金庸群俠傳（網際網路類）；花草精油、TQM（其他）。

四、結果與討論

(一) 主要結論

本研究的主要結論如下：

1. 創新擴散本質上屬於一種動態、非線性的複雜現象，初始狀態中許多微小因素影響了創新擴散的結果；同時，擴散過程中

包括「採用人數」與「體制的開放與自由度」等多項影響創新採用的因素中，都存在明顯的正向回饋效果。

2. 在創意特性上，由於擴散本質上就具有雙向互動的特性，因此創意是否具有「再創造的可能性」的特性成為擴散能否成功的關鍵因素。

3. 在體制因素上，體系的開放與自由度決定成員進出系統疆界的難易程度，只有新成員的能源源源不絕注入系統的情況下，自我組織的現象才能持續，創新擴散的行動才能持續下去。

(二) 命題

本研究初步發展出以下三大組命題，分別關於初始狀態、互動原則、以及回饋循環。在命題中較細緻地交代了變數間的關連。

1. 研究命題一至三（初始狀態）

命題一、當體制中存在記憶機制，創新者更傾向於擴散該創意。(H1)

命題二、當創新者與其他成員連結數目愈多，創新者更可能找到一群相似的成員，達成有效溝通。(H2)

命題三、當體系的自由與開放度愈高，體制中相似成員（低採用門檻者）愈多，創新者更可能找到一群相似成員，達成有效溝通，有助於創意的擴散。(H3)

2. 研究命題四至六（互動原則）

命題四、當該創新再創造的可能性愈高，潛在採用者愈可能採用該項創新。(H4)

命題五、當該創新內涵愈豐富，潛在採用者欲可能採用該項創新。(H5)

命題六、當潛在採用者的直接連結者中採用人數愈多，其愈可能採用該項創新。(H6)

3.研究命題七至十（回饋循環）

命題七、當採用者回饋再創造的成果至原創者的標準版本，將有助於創新擴散。

(H7)

命題八、隨著累積採用人數增加，將使潛在採用者採用可能性增加。(H8)

命題九、隨著採用過程中的再創造累積，將使創新內涵更豐富，史前在採用者採用可能性增加。(H9)

命題十、隨著擴散過程，體制中的擴散誘因、創新者的網路位置，以及體制的自由開放性都將有正向回饋的效果。(H10)

五、計畫成果自評

本計畫在第一年研究過程中，就曾經整理初步結果，投稿國際會議兩次以上並獲接受，並且參與相關主題的國際性工作坊(workshop)，獲得不錯的反應；目前正進一步整理研究成果，準備進行學術期刊的投稿，預期在不久的將來應該至少會有一篇期刊論文的產出。

其次，本計畫採用新的觀點——複雜理論來處理創意擴散的議題，有助於創造力研究未來更豐富的可能性；此外，本研究在創意擴散的影響因素——創意特性，及體制因素上的安排都有具體的研究成果，對於科教界未來對於新創意的引入或者採用上，應該也具有實務性的參考價值。

整體而言，本計畫成果符合預期成果，未來兩年若經過進一步實證研究，應該可以發展出相當具有價值的中型理論架構。

六、重要參考文獻

[1] 吳思華，王美雅，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告「網際網路產業創新與個人技術創造力關聯之研究」，民國八十九年。

[2] 孫麗珠、陳樹衡譯，Brown, L.S.& Eisenhardt, K.M.著，邊緣競爭--遊走在混沌與秩序邊緣的競爭策略，商周出版社，民國八十九年。

[3]齊思賢譯，Gladwell,M.著，引爆趨勢--舉手之勞成大事，時報出版社，民國八十九年。

[4] Abrahamson, E., Rosenkopf, L.(1997). "Social Network Effects on the Extent of Innovation Diffusion: A computer Simulation", Organization Science, Vol.8, No.3, May-June.

[5] Anderson, P.(1999). Complexity theory and organization science, Organization Science, Vol.10, No.3 ,May-June, pp. 216-232

[6] Axelrod, R.(1997). The complexity of cooperation: Agent-based models of competition and collaboration. Princeton University Press.

[7] Axelrod, R. and Cohen, M.(1999). Harnessing complexity: Organizational implications of a scientific frontier. The Free Press.

[8] Barnard, C. I.(1938). The functions of the Executives, Harvard University Press,

- Cambridge.
- [9] Cool, K.O., Dierickx, I., Gabriel, S. (1997). "Diffusion of innovations within organizations: electronic switching in the Bell system, 1971-1982, *Organization Science*, Vol.8, No.5.Sep.-Oct. pp.543-559
- [10] Dooley, K. J. , Van de Ven, A. (1999). "Explaining complex organizational dynamics", *Organization Science*, Vol.10, No.3 , May-June, pp. 358-372
- [11] Drazin, R. Sandelands, L. (1992). Autogenesis, A perspective on the process of organizing, *Organization Science*, Vol.3, No.2, May, pp.230-249
- [12] Frank, K. A. and Fahrbachm K. (1999) "Organization Culture as a Complex System: Balance and Information in Models of Influence and Selection", *Organization Science*, Vol. 10. No.3, pp.253-277
- [13] Mathews, K.M.; White, M.C. & Long, R.G. (1999b). "The problem of Prediction and Control in Theoretical Diversity and the Promise of the Complexity Sciences", *Journal of Management Inquiry*, Vol.8, No.1, pp. 17-31
- [14] Morel, B., Ramanujam, R. (1999). "Through the looking glass of complexity: The dynamics of organizations as adaptive and evolving systems", *Organization Science*, Vol.10, No.3 , May-June, pp.278-293
- [15] Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*, New York, Free Press.
- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of Innovations*, New York: Free Press
- [16] Rogers, E.M. and Kincaid, D.L. (1981). "Communication Networks: Toward a New Paradigm for Research, New York, Free Press.
- [17] Scarbrough, H. and Swan, J. (2001). "Explaining the Diffusion of Knowledge Management: The Role of Fashion", *British Journal of Management*, Vol.12, pp.3-12.
- [18] Stacey, R. D. (1996) *Complexity and creativity in organizations*. San Francisco: Berrett-Koehler,
- [19] Sterman , J.D. , Wittenberg, . (1999). "Path Dependence, competition, and succession in the dynamics of scientific revolution", *Organization Science*, Vol.10, No.3 , May-June, pp.322-341
- [20] Valente, T.W. and David. R. L. (1999) "Accelerating the diffusion of innovations using opinion leaders", *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 566, Nov, pp.55-67
- [21] Valente, T. W. (1996). Social network threshold in the diffusion of innovations, *Social networks*, 18, pp.69-89
- [22] Valente, T. W., Rogers, E. M. (1995). "The origins of development the diffusions of innovation paradigms as an example of scientific growth", *Science Communication-An interdisciplinary social science Journal*, 16, pp.238-269