

## 群體能力、社會網絡與激勵政策 對組織成員間知識分享的影響

楊亨利

政治大學資訊管理學系

吳俊德

遠東科技大學資訊管理學系

政治大學資訊管理學系

### 摘要

許多企業的經理人一直在尋求有效的政策以促進員工彼此分享知識。在組織中實施激勵知識分享的政策，因為存在著許多的個人與組織的因素，兩者相互作用會影響組織的成員知識分享的行為，政策的效果很難掌握。在實務上，不同的組織激勵的政策或手段的效果，欲通過田野調查或實驗設計來評估政策所帶來效果及對組織成員行為的影響不容易實現。因此，本研究嘗試運用一項新穎的研究策略-代理人基塑模(agent-based modeling)，經由建構一個人造的世界來模擬組織成員知識分享的行為。在這個人造的社會中，研究者考慮了知識分享的報酬、組織成員的行動策略、不同組織的群體能力水準與組織激勵政策的設計等變數，藉以設計相關的實驗。模擬的結果產生了的幾項有趣的發現：(1) 在沒有任何激勵政策的情況下，組織中代理人的群體能力愈差，愈會抑制知識分享的行為的發生，產生較多不分享知識的行為。(2) 對於群體能力水準較高的團體，欲藉由知識分享的獎勵政策提升代理人知識分享的行為，施行定期審視固定獎勵的激勵政策其效果是有限的，甚至產生反效果，使不分享知識的行為增加。如果是依分享的行動給予獎勵的激勵政策則可以得到比較好的效果，可消除不分享知識的行為。(3) 群體能力差的團體，無論採用任何一種激勵政策，皆可大幅減少不分享知識的行為與促成信任的組織氣候，但是施行激勵政策不見得符合經濟效益。對群體能力水準高的團體，依行動即時給予獎勵的政策，可以消除不分享知識的行為，但是無法促成組織信任的氣候。相對的，定期審視固定獎勵水準的政策，卻可讓大多數的代理人採用「完全合作」的策略，促成互信的組織氣候，但是可能發生較多不分享知識的行為。(4) 最後，代理人間連結調適機制，會影響不同群體能力水準的代理人行為。對激勵政策的影響可能強化其效果，也可能破壞政策的效果。

**關鍵字：**知識分享、群體能力、激勵政策、社會網絡、囚犯困境

本研究接受國科會計畫NSC96-2416-H-004-015-MY2補助，特此誌謝。

# **Influence of Collective Capability, Social Network and Organizational Incentive Policy on Knowledge Sharing between Members in an Organization**

Heng-Li Yang

Department of Management Information Systems National Cheng-Chi University

Ted C. T. Wu

Department of Management Information System Far East University

Department of Management Information Systems National Cheng-Chi University

## **Abstract**

Managers always look for effective policies to prompt knowledge sharing between members in an organization. It is difficult to evaluate the effect of incentive policies for stimulating knowledge sharing because there are many individual and organizational factors. In practice, it is not easy to assess the effects of different incentive policies or methods by the methods of experiment or field investigation. Therefore, a novel research strategy is applied in this study, which is called agent-based modeling. An artificial world was constructed to simulate the knowledge sharing interactions between members in an organization. This study considers some parameters including the payoff of knowledge sharing, the strategies of members, collective capabilities and incentive policies to design experiments in the agent-based model. The results of simulations produced some interesting findings: (1) without any incentive policy, the lower the degree of collective capability is, the more the behavior of not sharing knowledge is stimulated. (2) For an organization with higher degree of collective capability, periodic incentive policy is limited to stimulate the behavior of knowledge sharing, or it even causes a negative effect. If the organization adopts a reward policy according to the knowledge sharing action, the behavior of not sharing knowledge would be eliminated. (3) For an organization with lower degree of collective capability, any type of incentive policies, would decrease the behavior of not sharing knowledge and make the organizational climate trending trustier. For an organization with higher collective capability, the policy of reward according to knowledge sharing action could eliminate the behavior of not sharing knowledge, but not enable the trusty organizational climate. However, periodic reward policy would make agents to adopt ALLC strategy. It helps to make a trustier organizational climate, but may stimulate more behaviors of

not sharing knowledge. (4) Finally, the mechanism of adjusting locally connections that agents adopt would influence the organizational agents' behaviors. It might strengthen or destroy the effect of an incentive policy.

**Key words :** Knowledge Sharing, Collective Capability, Social Network, Incentive Policy, Prisoner's dilemma



## 壹、導論

### 一、研究背景與動機

隨著知識經濟時代的來臨，知識在產業競爭中所扮演的角色愈來愈重要。在現代的產業中知識已成為一項重要的生產要素。過去，傳統的經濟學理論，將土地、廠房、設備與企業家能力視為四項主要的生產要素。但是隨著戰後的產業重建、生產技術的發展與全球化的趨勢，從二次世界大戰之後的產能不足，至近年來產業的產能過剩，導致現代產業中各廠商的激烈競爭的行為。

90年代在網際網路的發展與運用之下，組織虛擬化已逐漸成形，傳統的有形的生產要素土地、廠房的重要性已逐漸降低，取而代之的是組織的創造與運用知識能力，「知識」已經成為一項重要的生產要素。在現代的產業競爭的架構下，利用知識所具有的隱性、動態、不可磨損與可擴展等特性，創造且提高企業在產品或服務的價值，讓競爭對手難以模仿與取代。

只有人才能產生、創造與運用知識。長期而言，人們在組織中對知識的創造、理解、利用，會形成組織的共識、規範、制度、流程與文化等結構性的資本。經由人與組織結構性的資本，形成企業的競爭能力。近年來，針對組織的知識管理的議題，已有許多概念性的管理架構與相關的實證研究被提出。在相關的研究與理論都不約而同的指出，有效促成組織成員之間知識分享，對組織的知識創新、擴散與利用有重要的影響。但是，對於「組織成員知識吸收與分享能力水準的差異將會如何影響組織成員的知識分享行為？」、「不同的群體能力水準下，不同的激勵政策的運用，對組織中成員之間知識分享的行為影響為何？」甚少有進一步的實證的研究與分析，主要原因源於相關資料搜集的困難。知識分享涉及個人的動機、態度、能力的差異與行為的策略等個人因素，而所處的外部環境的情況與互動的對象也會影響個體知識分享的行為，如果想進一步評估不同組織激勵政策對個體知識分享行為的影響，將更不容易收集到相關的資料來進行分析。另外，以統計方法進行實證研究，所觀察的變數與變數之間的關係，透過相關的統計方法驗證其有統計上的關連，但是對這些變數之間如何相互影響及其相互影響的過程？對於如何(How)的問題，在統計方法的運用上仍有其限制。

基於上述研究的困難，本研究採用代理人基塑模(Agent-Based Modeling)的研究策略，應用知識分享、組織行為、賽局理論中囚徒困境的疊代賽局(Iterated Game)等相關理論與資技技術。經由電腦模擬的方法，將個體的行為特徵與規則，塑模(Modeling)成一個軟體代理人(Agent)，在一個人工的環境下互動，觀察其互動的結果，以分析代理人知識分享的情況。另外可透過系統的設計，模擬不同的組織的激勵政策，經由多次的系統模擬，分析其政策的效果，協助實務專家與研究人員可深入探索組織中的知識分享的行為與激勵政策的有效性及是否會產生副作用。

## 二、研究目的

本研究的目主要是探索在自私（或者說自利）為基礎的人類行為下，不同的群體能力水準與組織激勵知識分享的政策交互作用下，如何影響組織成員的分享行為？從過去相關的研究來看，許多的實證研究與概念模型已經廣泛地運用數理的模式建構出來。但是這些研究所面臨的共同困境是不容易進行分析性的推論。因為複雜的社會互動並不容易利用數學的函式表示。每一個組織成員知識的吸收與傳遞的能力不同，亦會使分析更加地困難。在本研究中運用代理人基塑模的方法，設計不同的個體的特徵與組織的激勵措施，經由模擬組織中成員的互動，以探索組織中知識分享的現象。經由此模擬系統，經理人可了解組織複雜的知識分享現象與不同組織激勵政策的效果。

接續的內容將依以下的結構來組成：第二節進行相關的理論與文獻的探討。第三節說明研究的架構與設計。第四節描述研究發現與討論。第五節將進行結論與回顧本研究的限制及未來的研究方向。

# 貳、文獻探討

## 一、組織中的知識分享

過去十年來許多的研究者與實務專家廣泛地探討關於知識的本質、特徵與分類，知識管理的概念性模型與架構，影響不同類型知識移轉的因素與方法，及資訊科技支援系統。這些研究者已經帶給我們許多關於知識管理的理論與實務有用的資訊與理解。Grant(1996b)建立了以知識為基礎的企業的概念，知識被視為在生產過程中一項重要的輸入元素與產出。其主張整合知識的能力對一家企業而言是一項關鍵的成功因素(Grant 1996a; Grant 1996b; Spender et al. 1996)。因此，企業可視為一個整合知識的組織，或是一個分散的知識系統。從資源基礎的觀點或是知識基礎的觀點，知識被視為一項重要的策略議題與資源，一般稱其為智慧資本(Alavi et al. 2001; Maryam et al. 2002; Nahapiet et al. 1997; Stewart 1997)。管理者在面對快速變化的外部環境時，知識將可產生強力競爭優勢。由於知識本身具有的內隱、動態、不可減損與延展的特性，企業可藉此製造對手的進入障礙，並且運用知識促成組織在作業、產品與服務的創新，這樣的競爭優勢對手也不容易模仿(Davenport et al. 1998; Nonaka 1994; Nonaka et al. 1995)。因此，知識管理已經成為現代企業重要的管理議題。

儘管知識在現代的企業競爭中扮演著重要的角色，然而知識的本質與定義在學者間已經爭論幾十年了。知識的分類在論文中廣泛地被討論。想要清楚地描繪知識的輪廓並不是一件容易的事，這件事涉及不同領域的觀點如哲學、認知科學、心理學、資訊科學與通訊科學等。從不同的面向來描述知識，其輪廓也會呈現不同的樣貌。知識被視為一種內心的信仰，或者是一個可像實體物件或程序般被管理的物質(Shin et al. 2001)。知識的本質廣泛地被視為動態且具有二元性的(Claire 2002; Hildreth et al. 2002)。一般而言，知識可依移轉的難易程度分類為外顯知識與內隱知識(Davenport et al. 1998; Nonaka et al.

1995; Polanyi 1962)。外顯知識容易以文字或是文件的方式表現。相對地，內隱知識是隱密的，不容易被表達的。Polanyi(Polanyi 1983)提出所謂的內隱知識是“我們所知的超出我們所能說的”。

雖然如此，Nonaka與Takeuchi(1995)也表示內隱的知識與外顯的知識之界線並非如此絕對，也就是說外顯知識與內隱知識並非是相互獨立的物體。經由描述知識如何在組織與個人之間的轉移過程，可幫助我們更了解知識的本質，這過程可分為四個階段：社會化、外顯化、組合與內化。被稱之為知識的螺旋的知識轉移過程，讓組織中知識的創造與分享變成組織文化的部份。其中社會化階段所強調的是內隱知識的分享，而這種類型的知識分享被視為一種個人的行為與內心的活動。為了分享內隱知識，在這個階段強調人與人之間的互動來促成個人的內隱知識的分享，如聯合行動、面對面討論等。

組織為了能夠利用知識持續應付環境的快速變化，並且將其擴大到各個層級，必須要透過員工互相的合作及分享他們在組織內所知道的工作知識(Kym et al. 1998)。Argyris與 Schon(1978)指出：「在組織中，個體之間互相溝通他們所瞭解與從別人身上所學習的知識是必須的，因為如果個體之間不互相溝通，那麼個體會學習與成長，但是組織卻不會成長」。Peter Senge (1999)指出：「知識如果沒有透過分享，那麼知識將快速的消逝」。

組織推動知識管理的主要目的之一，就是要改善或是促成個人間知識分享與部門之間的知識移轉(Bouthiller et al. 2002)。如果組織的成員能夠利用與分享他工作上的知識，則組織與個人都會成長。如果知識在組織中不能被有效地分享，知識在組織有就會逐漸地消失(Kearns et al. 2003; Spender et al. 1996; Spender 1996; Teece 1998)。為了促進組織成員知識分享許多不同的影響因素需要被確認。這些因素可被簡單地歸類成三個層面：組織的、個人的與知識的層次(Yang et al. 2007)。個別來看在組織層次被指出來的因素包括了文化、權力(Hall et al. 2007)、技術(Becerra-Fernandez et al. 2004)、組織的能力(Grant 1996a; Grant 1996b; Liao et al. 2007; Marz et al. 2006; Yang et al. 2007)、組織的氣候(Bock et al. 2005; Sun et al. 2005)與社會的結構(Marz et al. 2006; Rycroft 2007)。在個人的層次上影響因素包括了動機(Bock et al. 2005; Levy et al. 2003)、信任(Hsu et al. 2007)、社會資本(Wasko et al. 2005)、自我效能(Angel et al. 2006; Hsu et al. 2007)、產出的預期(Hsu et al. 2007; Marz et al. 2006; Wasko et al. 2005)、吸收能力(Chou 2005; Marz et al. 2006)等。在知識的層次上，知識的特徵將會影響知識分享的結果(Hauptman et al. 1997)。從知識的層次來看，我們發現了一個有趣的現象，甚少有研究從個人知識的經濟價值出發來探討組織知識分享的行為，大部份的研究將焦點在內隱知識移轉的問題上。

從經濟理論的觀點，知識的稀少性將會決定知識本身的經濟價值，而非由知識外顯或是內隱程度來決定其經濟價值。知識本身的內隱程度是與其轉移的成本相關。組織所需的知識愈稀有，其對組織的經濟價值愈高。如果個人所擁有知識對組織來講是稀少且重要的，他將可將從組織中取得某種的特殊的利益或待遇。如果他們將這些知識分享與他人，他們在組織中的優勢與利益可能受到損害，如此情況下，組織成員為什麼要將他們所有特有且對組織有用的知識分享與他人呢？對於這個問題，目前我們所知甚少。

根據以上的討論，當在探索組織中成員知識分享的行為時，知識依其經濟的價值來分類是有其必要性。Becerra-Fernandez 等人(2004)所提出來的架構，有助於吾人區別不同經濟價值的知識。依照他們的論點，知識可分為一般性知識與特定的知識。一般性的知識被廣大群眾所擁有，容易在個體之間移轉。例如，標準作業流程可視為一般性的知識。相對地，特有的知識只被少數人所擁有，而且不容易移轉。特定的知識可以是技術性知識，也可以是情境性知識。技術性的特定知識是對某一特定領域的深層知識。這類的知識包括了對工具與技術的知識，在特定的領域中用以解決某些問題。例如醫師、工程師等。情境性的特定知識則是關於在特定的時空條件之下讓工作可以被執行的知識。

除此之外，知識的區域性(Davenport et al. 1998)也是組織成員之間知識分享行為的重要特徵。人們總是習慣與組織中常接觸的對象分享知識。特別是工作上特定的知識，彼此之間的知識交換仰賴相互的信任，因為這樣的行為具有潛在的風險。一般而言，人們總是比較信任他們有接觸、熟識的人。所以可以預期的成員之間的知識分享將限制在由不同關係所構成的正式與非正式的互動網路中。

最近許多的實務專家藉由資訊科技的利用與發展有效的知識管理系統，嘗試有效地管理組織中個人或是群組的知識。然而大部分的計劃都是以失敗收場。知識分享在知識管理中是一個關鍵的議題。即便使用最好資訊科技與建構最好的知識管理系統，相關工作的知識仍然無法被分享與流入到組織中合適的成員身上。如此的知識管理企劃最終不但無法創造組織的競爭優勢，反而是一項負擔。

## 二、知識分享的囚徒困境賽局與社會兩難

賽局主要是研究理性的個體互動之策略選擇(McCain 2003)。賽局理論涉及社會中個體間之互動，用以解釋這些個體相互牽連的決定以及這些決定如何導引最後結果；在賽局理論中囚徒困境賽局 (Prison's Dilemma Game) 經由Tucker (1950) 形式化後，十分廣泛的應用到各個領域。其故事背景為兩個同夥的罪犯，遭受警方逮捕後，關進不同的房間進行偵訊，兩人不得互相溝通，若兩人都不招供認罪，檢方將無足夠證據使該兩嫌疑犯定罪。為了套出口供，檢方將兩個嫌疑犯分別審訊，並告知他們以下行為的後果：(1) 若其中一個嫌疑犯認罪但其同夥卻否認，則認罪者將可獲釋，而否認罪行者則加重罪刑處以十年有期徒刑。(2) 若兩個嫌疑犯皆認罪，則兩人皆判刑為有期徒刑五年。(3) 若兩個嫌疑犯皆保持沈默不認罪，則兩人將以較輕罪名判一年有期徒刑 (McCain 2003)。組織成員意圖與他的同僚分享知識時，個體之間利益的衝突也會發生，這種情況與囚犯困境的賽局相似。回首來看組織成員間知識分享的問題，個體是否分享知識的決策會影響到自己的利益，然而同時也會影響對手的效用。相對地，對手的決策也會同時影響會他自身與我，組織成員知識分享的問題，也呈現出類似囚犯困境的情況。

社會兩難(Social Dilemma)是一種個體與組織之間的賽局，指的是一個群體中的成員面臨最大化自身利益或應該支持團體的利益間之衝突情境(Dawes et al. 2000; Hardin 1968; Robyn et al. 2000)。Lange et al. (Lange et al. 1992) 的研究指出社會兩難中的三個特性：第一，相對於合作的決策，個人若作出不合作的決策將擁有最大自身利益；第二，相對於

合作的決策，一個不合作的決策會傷害到他人的利益；第三，從不合作累積的損失效用會比合作累積的利益效用還要大。因此社會兩難的情況是涉及自私的動機和需要犧牲自我的合作以換取長期利益（而短期是犧牲的）。

組織中個體之間的知識分享的行為也表現了社會兩難的情境。在知識密集的產業中，知識是一項強大且稀有的資源。擁有組織所需要的特定知識的人，在組織中將佔有獨特的地位與享有特殊的利益。如果人們將他們所擁有的特定的知識分享與他人，則其在組織中所享有的利益將會受到損害，甚至可能移轉與他人。在這樣的情境下，一個理性的個體將不容易將其知識與他人分享。然而組織為了要強化其競爭優勢，必須在組織中啟動創新的流程，而為了促成創新，組織成員必須要能無私地分享知識，讓不同類型的知識能在組織被有效的利用。由於個體的理性選擇（不分享知識），導致了在群體層次發生非理性結果（無法啟動組織創新流程），這種情況稱之為社會困境。

### 三、組織氣候

組織文化與組織氣候(Organizational Climate)的概念在理論上並不相同，Rousseau(Rousseau 1988)認為文化是組織整體的、較強的團體規範、成員彼此共享價值觀及信念。文化是較深的層面，氣候則是組織可見的日常生活面。有些成員可能無法經驗到組織的文化面，但所有的成員都可以經驗到組織的氣候面。Brown與 Holmes(1986)認為氣候是一個較佳的概念來解釋組織的特性，氣候與當時的情境、感受、跟行為的表現習習相關。Moran 和 Volkwein(1992)進一步指出組織成員對氣候的態度，影響其行為表現，而這樣的行為表現是直接可以觀察，然而文化對組織成員的影響是一種假設性、是一種期望，較難直接從文化驗證其與行為表現之關係。

工作上的氣候概念根植於社會心理學，一般來說決定工作氣候的因素為組織影響力，例如獎勵結構(Incentive Structure)，或員工感受到來自上司與同事的溫情與支持，這些都是左右員工進取心與行為的方式，這些成份反映員工態度與信念，因此組織氣候以正式及非正式的方式，反映員工對組織政策、作法、程序的共同認知(Robert et al. 2004)。

組織成員間信任的問題是常在討論知識分享的文獻中被提及的關鍵成功因素。組織成員的互信程度可視為組織氣候的一種象徵，表達了組織在某一個時間點上的情境。在知識分享的議題上其組織成員的互信程度，經由在特定的時間點上組織成員所表現出來的行動策略來分析組織的氣候是傾互信的或是不信任的。

### 四、組織的激勵政策

假設個體的行為會被其自利的動機所驅動，在此條件下，如果與他人分享知識可以獲取一些額外的報償，例如取得他人的特定的知識或者因此而創造新的特定知識，即使是存在可能損害其現有利益的風險，組織成員比較有可能將其知識分享與他人。

組織中的經理人也可藉由實質上或精神上的獎勵以促進成員之間知識的分享。從



操作制約的觀點，其組織成員的強化過程將會被啟動，經理人所期待的行為，如分享知識，因會有正向的回饋將產生激勵的效果，促使該行為在組織比較容易發生(Skinner 1938)。在組織中的知識分享同時會牽涉到個人與個人，個人與組織之間的利益衝突。因此一個合適的組織激勵政策是必須，透過激勵政策來調解個人與個人，個人與組織之間的利害衝突，以鼓勵組織成員分享知識。然而少有研究針對知識分享的激勵政策設計，及可能對組織成員的行為與組織的績效在長期與短期產生的效果進行相關的研究。

知識分享的品質不容易衡量。在實務上常見的作法是依組織成員分享行為的次數來給予獎勵。因此，經理人可以定期或不定期審視組織成員的知識分享活動的記錄來決定不同程度的獎勵。組織所給予的獎勵在某種程度上可以彌補其分享知識所造成的潛在損失。在此情況下，不同激勵政策可能影響個體的行為，促成組織成員調整其行為以適應外部環境的變化(George et al. 1999; Schneider 1983; Schneider 1985; Skinner 1938)。

## 五、社會網絡

組織中知識分享的行為基本上是依附在個體的社會網絡中進行。社會網絡是由個體與個體間關係連結所組成的，隨著關係類別的不同，會呈現出截然不同的樣貌。在正式組織結構下的關係，即因為組織設計、工作設計、作業流程、規章制度等因素，而被指定必須與對方建立互動的關係，這種關係是被指定而非自願的。而非正式的組織網絡關係則是個體在建立關係時是發自內心，並非被強迫的。因此，在不同類型的關係網絡中，個體對於關係的維持具有某種程度的選擇性的，有時個體之間的連結是無法改變的，有時會依互動的經濟報酬來選擇，有時會依未來預期的報酬來選擇。個體經由互動與自我選擇會影響其網路的構形，而網路的構形又會影響其在互動所得到的報酬，而影響個體的行為，而行為的變化又重新塑造其網路的構形(Eguiluz et al. 2005)。這意味著因個體之間屬性的差異，每一個個體會建立不同的自我中心網絡(Ego-centric Network)，而因所處的網絡位置不同，而會在資源的獲取上，產生質與量的差異(Kilduff et al. 2003)。

## 六、代理人基塑模

傳統研究方法對於不同的組織政策效果的評估，通常藉由搜集過去的資料進行實證，推估其數量模型，改變其相關的系統變數，評估其對目標變數的影響。這是這種方法最大問題在於數量模型同質化人的行為。再者依過去資料所推估數量模型，是否真的可以有效地預測政策的效果，仍有疑慮。因為不同的起始條件之下，同樣的政策施行結果其變異程度有可能非常大。運用這種政策評估的手法，可能造成對政策效果過度的樂觀或是悲觀。

以代理人基塑模方法，做為一個研究策略，有其對社會現象的本質深刻的思考。基本的觀點，就是認為社會的複雜的總體現象來自社會上不同角色互動的結果，在社會互動中其所引起的長期，短期不同層次正反回饋的效果，其複雜度及計算量，不是單純的數量模型可以表示，或是經由線性切割，個個擊破(Divide and Conquer)的方法可以理解掌握的，應該回歸到對人的行為的了解(Axelrod et al. 2005)。

代理人基塑模方法，從對人類行為的了解出發，建立簡單行為的規則，在一個人造的環境之中，觀察不同角色間在互動過程中所浮現(Emerge)的總體現象，這是由下往上(Button Up)的方式，但同時俱備了演繹與歸納的手法(Axelrod et al. 2005)。這種研究的策略其目的不在於絕對地預測，而是嘗試了解所有可以發生的結果，與推估其原因，增進對總體現象的了解，修正相關的理論，在政策設計上輔助決策者，理解不同的政策方法可能帶來的潛在結果，使其事前可進行政策的校準(Align)或是設計相關的輔助措施來因應。

## 參、研究設計

### 一、模擬的架構

本研究運用Repast(Collier et al. 2005)工具箱配合JAVA程式語言來發展與實做代理人基模型。Repast工具箱屬於自由軟體，且廣泛地被應用於代理人基塑模的研究工作。使用Repast工具箱所建構的代理人基模型建模也容易讓其他研究者理解。

本研究中建構一個代理人基模型，在此模型中將呈現(1)組織中成員的行為規則，(2)知識在成員之間分享產生的個人報酬，(3)組織成員對知識分享與吸收的能力，(4)組織成員分享知識對象的選擇方式與(5)組織的激勵成員分享知識的政策。雖然還有許多的因素會影響組織成員的知識分享行為，如治理方式、時間、地點、社會關係、個人意圖、文化、地位等等。但是為了讓研究者關注於研究問題上，以及有一個好的開始，適當地簡化模擬的模型是必要的。

在此模型中總體層次所浮現出來的現象是來自於在個體層次的軟體代理人的互動。以下有三個問題是在本研究要處理的：

1. 根據知識分享所產生的報酬，在沒有任何組織的措施介入的條件下，將如何影響不同群體能力水準的組織成員知識分享行為與組織的氣候？
2. 依據知識分享的報酬，搭配上不同知識分享的激勵政策，將如何影響不同群體能力水準的組織成員知識分享行為與組織的氣候？
3. 依據知識分享的報酬與不同互動對象的調適機制，將如何影響不同群體能力水準的組織成員知識分享的行為？

組織行為可視為組織中成員集體的行為模式。在此模型中，在給定不同組合的參數條件下，如知識分享的報酬類型、群體能力分配、激勵政策等，統計在不同的時點上知識分享行為的次數，做為對組織知識分享行為的衡量。

組織氣候是指在某一時點組織的氛圍，連結了組織成員的思想、感覺與行為。因為在此模型中，組織氣候的趨向可經由在某一個特定的時間點組織成員對知識分享所採用的行動策略分佈來衡量。在本模型中，行動策略是由研究者給定的外生變數，行動策略主要用以描述代理人如何回應對手的行為，代理人有多個策略可供選擇、運用。經由觀察不同策略不同時點分佈的變化，可用判斷組織的介入措施是否有鼓勵個人分享其知

識及組織氣候的傾向。

在個體的層次上，有三個問題是在本研究中要處理的。

1. 不同的知識分享與吸收的能力如何影響代理人的行為？
2. 組織的激勵政策如何影響代理人的知識分享行為？
3. 不同的互動對象的選擇機制如何影響代理人的知識分享的行為？

知識分享可視為個體之間互動的過程。假設知識分享在組織中並非是強制性。決定是否要分享知識與他人也就構成了一個囚犯困境的賽局。假設每一個代理都以追求效用極大化為目標，接下來代理人必須藉由行動策略的選擇來達成其目的。在不同的類型的知識分享報酬條件下，代理人可經由策略的學習、模仿與調整來極大其認知的效用。此模型中設計了五種代理人的行動策略，配合不同的知識分享的激勵政策的效果與群體的知識分享與吸收能力，用以檢視對知識分享的效果。

## 二、系統的變數

### (一) 知識分享的報酬

假設每單位的知識對每一個代理人而言都具有相同的價值或是效用，並且每一個代理人都具有一些其他代理人所沒有的知識。在此條件下，對每一個代理人而言知識分享的效用由以下元素所構成：

1. 對每一個知識的接收者而言，所得的知識具有一定水準的基本價值，在此定義為  $R$ ， $R \geq 0$ ；
2. 相互分享知識可能帶來的綜效，如新知識的產生，是分享者雙方都可以獲得，在此定義為  $S$ ， $S \geq 0$ ；
3. 因為分享知識而感受到的自我效用的損失的程度，這種損失來自於自身因知識所享有的獨特利益部份被移轉到他人身上，當代理人A將某項知識分享與代理人B時，代理人A所感受到的效用的減損，定義為  $-L_A$ ；當代理人B將某項知識分享與代理人A時，代理人B所感受到的效用的減損，定義為  $-L_B$ ，但是這些效用的損失並不會超出本身的基本價值， $0 \leq L_A, L_B \leq R$ 。
4. 如果組織有實施知識分享的激勵政策，每一個分享知識與他人的代理人都會得到組織的獎勵，對每一個代理人而言，這獎勵產生的效用（定義為  $I$ ， $I \geq 0$ ）是一樣的，組織的獎勵多少可以彌補分享知識的一方其效用的損失。
5. 不同的知識分享與吸收能力的條件下，雙方在進行知識分享互動時報酬的變化。知識分享的能力（定義為  $C_s$ ）與知識吸收的能力（ $C_a$ ）指出了在知識移轉與吸收時因為能力的差異，造成無法完整地傳遞與吸收知識。這是在真實世界中常見的現象。像有些人可能擁有豐富的知識，但是他不見得可以將他的知識完整地傳遞給他人。或者是有些人想要努力地學習某項新知識，但是不一定可以完整地將新知識學習起來。所以，知識的分享與學習的能力將會調節知識分享的效果。

代理人雙方每一次進行知識分享的互動時可以獲得效用，取決於對手的行為。舉例來說，假如代理人A與B相互分享知識，他們會因為從對方身上得到一項知識而提升他

們的效用(R)，但是每一個代理人從對手所得的知識的效用會受到自己的知識吸收能力( $C_a$ )，與對手知識分享的能力( $C_s$ )的影響。彼此在知識的互動過程中可能得到一個額外效用(綜效, S)，但是因為雙方都有拿出其知識分享與他人，使其所享有的知識獨占的利益受到某種程度的減損( $-L_A$ ,  $-L_B$ )。第二種情形是一方分享知識，但是另一方並未分享知識，例如代理人A分享他的知識與B，而代理人B沒有分享知識給A，這種情況下，代理人A將受到損失( $-L_A$ )，而代理人B，從A身上得到新的知識，提升其效用(R)，同樣這個效用水準會受到B的知識吸收能力( $C_a$ )，與對手A知識分享的能力( $C_s$ )的影響，因為只有單方面分享知識並不會產生綜效(S)。如果雙方都沒有分享知識，則雙方都不會有效用的提升或是減少。表1將呈現上述所分析的一次知識分享互動中雙方報酬的矩陣。為了進行實驗，我們假設分享與他人對原來的知識擁有者會有效用的減損，但是相互分享卻不會產生綜效所以令 $R=5$ ， $L=2$ 且 $S=0$ 。

## (二) 組織成員知識分享與吸收的能力

知識分享與吸收的能力將會影響代理人在進行知識分享的報酬水準，也有可能影響代理人的行為。設計實驗時，模型中每一個代理人都具有知識的分享能力與吸收能力兩個參數，研究者以不同的機率分配函數來描述全體組織成員知識分享與吸收的能力的分配狀況，再從同類型機率分配函數中經由兩次的抽樣程序分別賦予每一個代理人對知識的分享能力與吸收能力的參數值。除了代理人整體能力是優異的類型外，代理人的知識分享能力與吸收能力的值原則上將會有不同水準。在本研究中採用了四種類型的群體知識分享與吸收的能力的條件，分別是：

1. 優異(Uniformly intelligent)：全部的組織成員可以完整地分享與吸收知識，在此類型的代理人能力條件，每一個代理人的知識分享與吸收能力兩個參數值分別給定為1，代表代理人可百分之百地將對手所分享的知識吸收及能將知識百分之百地傳遞給對手；
2. 聰明(Smart distribution)：整體組織成員知識吸收與分享的能力呈現為左傾(left-skewed)的貝他機率分配函數，參數 $\alpha=5$ ， $\beta=2$ 。
3. 普通(Normal distribution)：整體組織成員知識吸收與分享的能力呈現為標準常態機率分配函數，參數 $\mu(\text{mean})=0.5$ ， $\sigma(\text{Standard Deviation})=0.16$ 。
4. 駑鈍(Stupid distribution)：整體組織成員知識吸收與分享的能力呈現為右傾(right-skewed)的貝他機率分配函數，參數 $\alpha=2$ ， $\beta=4$ 。

除了優異的群體能力類型外，其他的群體能力的類型，當系統初始時，每一個代理人經由兩次抽樣的程序分別給定知識的分享能力與吸收能力之參數值，例如在聰明類型的群體，因機率函數的特性，每一個代理人有比較高的機率抽到比較高的值以設定其知識的分享或是吸收能力的參數，值愈高代表其知識的分享能力或吸收能力愈好，當然也可能抽到愈低的值，只是機率比較低。所謂群體能力屬於聰明類型的群體，代表此團體中代理人的知識分享能力與吸收能力的參數值在較高水準的佔多數，少數的代理人可能是吸收能力高，但是分享的能力低，也有可能吸收能力低但分享能力高，或是兩者皆低。在本模型中，假設代理人的知識分享與吸收能力設定後是不會改變的，也就是不會

因為吸收比較多的知識，知識吸收的能力就會變的比較好，或是分享的比較多的知識，知識的分享能力會變的比較好。

表1：知識分享的報酬矩陣

		Player A	
		分享	不分享
Player B	分享	$R * C_{S_B} * C_{A_A} + S + I$ $-L_A * C_{S_A} * C_{A_B}$	$R * C_{S_B} * C_{A_A}$
	不分享	$R * C_{S_A} * C_{A_B} + S + I$ $-L_B * C_{S_B} * C_{A_A}$	$-L_B * C_{S_B} * C_{A_A} + I$ 0

Legend:  
*R*: 從對手所得知識的基本價值,  $R \geq 0$ .  
*S*: 相互分享知識所得之綜效,  $S \geq 0$ .  
*I*: 組織給予的獎勵效用,  $I \geq 0$ .  
 $-L_A$ : 因為獨特知識分享與他人造成 Player A 認知的效用損失,  $0 \leq L_A \leq R$ .  
 $-L_B$ : 因為獨特知識分享與他人造成 Player B 認知的效用損失,  $0 \leq L_B \leq R$ .  
 $C_{S_A}, C_{S_B}$ : player A 或 B 知識分享的能力,  $0 \leq C_{S_A}, C_{S_B} \leq 1$ .  
 $C_{A_A}, C_{A_B}$ : player A 或 B 知識吸收的能力,  $0 \leq C_{A_A}, C_{A_B} \leq 1$ .

### (三) 代理人的策略

在此模擬系統中，每一個代理人都會採用一種策略。策略說明了代理人的行動，及如何回應其他代理人行動的規則。在模擬系統的運作的過程中，不同的時間點上各種策略被採用的次數將以時間序列的方式呈現，我們將可藉此猜測整個組織氣候是否傾向於信任的氣氛。根據文獻(Axelrod 1997; Axelrod 1984; Cederman 2004; Chiong et al. 2006)，我們設計五種策略供代理人選擇，分別是「完全合作」、「以牙還牙」、「欺善怕惡」、「完全不合作」與「不信任」。藉由代理人策略採用的變化來研究對代理人行為與組織績效的影響。以下是五種策略規則的說明：

1. 完全合作(Cooperative)：不管對手的行為為何，代理人總是會分享知識與他人。
2. 以牙還牙(Tit-for-tat)：第一次互動時分享知識給對方，之後根據對手的上一次的行動而行動，也就是對手上次分享知識，代理人就分享知識，上一次互動對手沒有分享知識，這次就不分享知識與對手。
3. 欺善怕惡(Bullying)：第一次互動時不分享知識給對手，之後根據對手的行動採用相反的行為，也就是上次對手分享知識，這次我就不分享知識；上次對手不分享知識，我就分享知識。
4. 完全不合作(Uncooperative)：從一開始不管對手如何做，代理人就是不會分享知識。

5. 不信任(Mistrustful)：第一次互動時不會分享知識給對方，之後根據對手的上一次行動而行動，也就是對手上次分享知識，代理人就分享知識，上一次互動對手沒有分享知識，這次就不分享知識與對手。

以上的策略存在著一個假設：每一個代理人只有一步的記憶。意指每一個代理人只會記著对手上一次的行動，更之前的對手行為並不會影響代理人的決策。

#### (四) 互動對象調適的機制

三種類型的互動對象調適的機制設計於實驗中，藉此可探討代理人運用不同的社會網絡調整機制對組織中知識分享行為所產生的效果及對組織的激勵政策的影響，在本研究中我們假設如果有互動對象調適機制可用時，代理人一定會依模型設定的規則來調整互動對象的連結，其互動對象調適的規則如下：

1. 完全不變動：在整個模擬的過程中，每一個代理人的互動對象是固定不變，也就是不允許代理人在互動的過程中局部地調整與重新選擇互動的對象。
2. 依模仿對手的策略調整：當每一個代理人在互動的期間進行策略調整時，如果所模仿的對象所採用的策略是「完全不合作」的策略，則代理人將切斷與其的連結，然後隨機再找一個不是採用「完全不合作」的策略的代理人來互動。
3. 依報酬結果調整：當代理人在互動的期間進行連結對象調整時，將審視從互動對象所得到的平均報酬，對於平均報酬最低的對象予以切斷連結，然後再隨機找一個代理人來互動。

#### (五) 激勵的政策

在實驗中設計了三種類型的組織激勵政策以探討組織激勵政策對組織成員的知識分享行為產生的短期與長期的效果。另外，不同的獎勵的水準代表了對代理人分享知識的效用損失的彌補程度。不同的激勵政策與獎勵水準設計如下：

1. 不獎勵：對組織成員知識分享的行為不給予任何的獎勵。
2. 即時對每一個知識分享的行動給予獎勵：當組織成員分享知識與他人時，馬上可以得到的組織的獎勵。另外，假設了兩種不同類型的獎勵水準：(1)組織所給予的獎勵只能夠部分彌補分享知識所損失的效用。在系統中，研究者運用演算法的設計，隨機在0與2之間（表示為 $[0,2]$ ）取一個浮點數做獎勵的水準。(2)組織所給予的獎勵水準其效用超出分享知識所造成的效用損失。系統將在2與5之間（表示為 $[2,5]$ ）隨機取一個浮點數做為獎勵的水準。
3. 定期審視給予獎勵：組織會定期地審視個別代理人知識分享的互動，如果分享知識行動的比例超過其全部行動50%，則組織給予一個固定的獎勵值。在系統中設計四種獎勵的水準來實驗其效果，分別為：30, 40, 50,和60。

#### (六) 代理人學習與適應的機制

在系統中每一個代理人所用的策略並非不變的，假設代理人可以在每一輪互動周期中觀察到與其互動的所有代理人的策略及所得到的平均報酬水準，與所有跟他互動的代

理人相較，有一個代理人他的策略所得到的平均效用水準是最高，則他可能學習（模仿）他所策略，但是這種學習並非是絕對會發生，系統中設計了20%機率代理人會改變原來的策略，學習贏家的策略。

### （七）系統運作方式

在系統中代理人的活動空間由一個500x500的二維空間所組成，每一次模擬將產生625個代理人，每一個代理人開始時與其四個相鄰的代理人互動（分別是上、下、左、右），而後依據互動對象調適的規則來調整其連結的對象。進行模擬實驗時，將不同知識分享與吸收的能力的代理人、互動對象調適方式、組織的激勵政策的參數配置來進行實驗，共有84(4x3x7)種參數配置的方式。本研究中所用的參數配置摘要於表2中。每一組參數的配置將會重複模擬十次，目的在於儘可能降低實驗結果變異程度。在每一次的實驗將執行1000個週期（每一個週期在Repast工具中稱之為tick），在一個互動週期，每一個代理人都將與他互動的對象互動四次。每一個代理人會知道對手前次的行動，及所有與他互動的代理人策略及平均報酬。從與他互動的代理人間，比較其平均報酬，代理人再決定是否要調整其策略。系統會在每一個週期中收集代理人的行動，所用的策略、報酬的統計資料。最後，研究者將此十次實驗結果所得的結果平均計算其值。圖一說明了模擬的演算法。

```

{
  參數設定：代理人行為策略、互動對象調適的方式、組織成員個人能力水準、組織的
  獎勵政策。：
  在每一次(Run)模擬：
  {
    建立代理人互動的環境；
    初始化外生變數；
    初始化 625 個代理人，並依類型，隨機初始化不同的特徵值；
    在每一週期(Tick)互動：
    {
      更新前階段互動的相關資訊。
      每一個代理人與其所連結的對象，進行四次互動；
      計算在互動中所得之平均報酬。
      依調適的規則，代理人進行策略調整與互動對象的調整。
      再次進行下一回合的互動。
    }
  }
}

```

圖1：模擬的演算法

表2：系統參數摘要說明

參數	組態	說明
知識分享報酬	報酬矩陣	知識分享不存在綜效，而且具有潛在的效用損失。 $R=5, L=2$ 且 $S=0$ 。
代理人的策略	「完全合作」、 「以牙還牙」、 「欺善怕惡」、 「完全不合作」 與「不信任」	1. 完全合作：不管對手的行為為何，代理人總是會分享知識與他人。 2. 以牙還牙：第一次互動時分享知識給對方，之後根據對手的上一次的行動而行動，也就是對手上次分享知識，代理人就分享知識，上一次互動對手沒有分享知識，這次就不分享知識與對手。 3. 欺善怕惡：第一次互動時不分享知識給對手，之後根據對手的行動採用相反的行為，也就是上次對手分享知識，這次我就不分享知識；上次對手不分享知識，我就分享知識。 4. 完全不合作：從一開始不管對手如何做，代理人就是不會分享知識。 5. 不信任：第一次互動時不會分享知識給對方，之後根據對手的上一次的行動而行動，也就是對手上次分享知識，代理人就分享知識，上一次互動對手沒有分享知識，這次就不分享知識與對手。
群體能力水準	優異	每一個代理人都可完整傳遞與吸收知識。每一個代理人的知識分享與吸收能力兩個參數值分別給定為1。
	聰明	群體的能力水準呈現貝他分配 (Beta distribution) 的形式， $\alpha=5, \beta=2$ 。
	普通	群體的能力水準呈現標準常態分配 (Normal distribution)， $\mu=0.5, \sigma=0.16$
	駑鈍	群體的能力水準呈現貝他分配 (Beta distribution) 的形式， $\alpha=2, \beta=4$
互動對象調適的機制	完全不變動	在整個模擬的過程中，每一個代理人的互動對象是固定不變。
	依模仿對手的策略調整	當每一個代理人在互動的期間進行策略調整時，如果所模仿的對象所採行的策略是「完全不合作」的策略，則代理人將切斷與其的連結，然後隨機再找一個不是採用「完全不合作」的策略的代理人來互動。
	依報酬結果調整	當代理人在互動的期間進行連結對象調整時，將審視從互動對象所得到的平均報酬，對於平均報酬最低的對象予以切斷連結，然後再隨機找一個代理人來互動。
組織的激勵政策	無	沒有任何的獎勵。
	依行動	根據代理人的分享行動，即時給予獎勵，其值介於0到2之間。
		根據代理人的分享行動，即時給予獎勵，其值介於2到5之間。
定期固定獎勵	定期審查，當分享知識的行動超過50%的比例時，給予固定的獎勵值，分別為：30, 40, 50, 60。	

## 肆、發現與討論

本研究中產生了四項主要的研究發現，分別摘要與討論如下：

1. 沒有任何激勵政策的情況下，組織群體能力愈差，愈會抑制知識分享的行為的發生，產生較多不分享知識的行為。
2. 對於優異群體能力水準的團體，欲藉由知識分享的獎勵政策提升代理人知識分享的行為，施行定期審視固定獎勵的激勵政策其效果是有限的，甚至產生反效果，使不分享知識的行為增加。如果是依分享的行動給予獎勵的激勵政策則可以得到



比較好的效果，可消除不分享知識的行為，但是無法促成組織形成較信任的氣候。

3. 當群體的能力水準愈低時，激勵政策的效果將愈顯著。不同的群體能力水準，不同獎勵政策產生的效果還是有些差異，從實驗結果觀察，群體能力水準高時，依行動即時給予獎勵的政策，可以完全消除不分享知識的行為發生，但是無法有效提升組織中信任的氣候。然而定期審視固定獎勵水準的政策，卻可讓大多數的代理採用「完全合作」的策略，促成互信的組織氣候，但是可能發生較多不分享知識的行為。相對的，當群體的能力水準低時，用任何一種激勵的政策，都可以促成分享知識的行為增加與促成組織信任的氣候。
4. 代理人間連結調適機制，會影響不同群體能力水準的代理人行為。對激勵政策的影響可能強化激勵政策的效果，也可能破壞激勵政策的效果。依模仿對象調適連結的方式，造成系統中出現許多被孤立的代理人，在測試不同激勵政策效果的實驗中，甚至造成反效果，導致不分享的行為增加，使「完全不合作」策略成為優勢策略的狀況。相對的，依報酬結果調適連結的機制，也會出現被孤立的代理人，但是數量上相對比較少，在不同的激勵政策效果實驗中，對知識分享的行為與組織信任氣候的改善有正面的影響。

## 一、群體的能力水準愈差，出現愈多的不分享知識的行為。

沒有任何的組織激勵政策之下，無論是否能夠改變連結的對象，模擬不同組織成員能力水準的條件所造成的代理人行為的變化，研究者觀察到了以下有趣的發現：

1. 一個群體其能力水準愈差，群體中不會分享知識的行動反而愈多。
2. 一個能力較佳的代理人較不容易改變其初始所用的策略。
3. 一個能力較佳的代理人可以局部地吸引其他能力較差的互動對象來模仿其策略。

當沒有任組織激勵的情況下，代理人可依不同的規則局部地變更互動對象時，相較於無法變更互動對象相比，可額外發現：

1. 代理人會依模仿對象的策略進行連結的調整的情況下，系統中將會發現被孤立的「完全不合作」的代理人，與其他代理人完全沒有互動。而此情況群體能力水準愈好，被孤立的「完全不合作」的代理人的數量愈多。
2. 如果採用依報酬結果調整連結，群體能力愈高，被孤立的代理人的策略大多為「完全不合作」，隨著群體能力降低，將出現非「完全不合作」的孤立代理人。
3. 相較不同互動對象連結機制，被孤立的代理人的數量最多的是代理人以模仿對象的策略調整連結的機制。
4. 因為互動的過程將會產生被孤立的代理人，所以整體的互動次數減少，使分享與不分享知識的行為也相對於無法變更網路連結的組態為低。
5. 當代理人運用模仿對象的策略調整連結的機制，在優異的群體水準之下，反而存在較多正在活動中的「完全不合作」的代理人，導致不分享知識的行為會大於無法變更連結的組態。

表3：代理人的策略採用與行為統計表（無組織激勵政策）

群體能力水準	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
優異	20	602.6	0	2.4	0	19896.8	103.2
聰明	63.4	489.2	23	43.7	5.7	17531.4	2468.6
普通	74.5	393.1	55.2	88.2	14	15063	4937
駑鈍	118.2	288.6	95.5	91	31.7	13823.4	6176.6

表4：不同群體能力水準與能力優異的群體之策略採用與行為比較表

	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
聰明→優異	43.4	-113.4	23	41.3	5.7	-2365.4	2365.4
普通→優異	54.5	-209.5	55.2	85.8	14	-4833.8	4833.8
駑鈍→優異	98.2	-314	95.5	88.6	31.7	-6073.4	6073.4

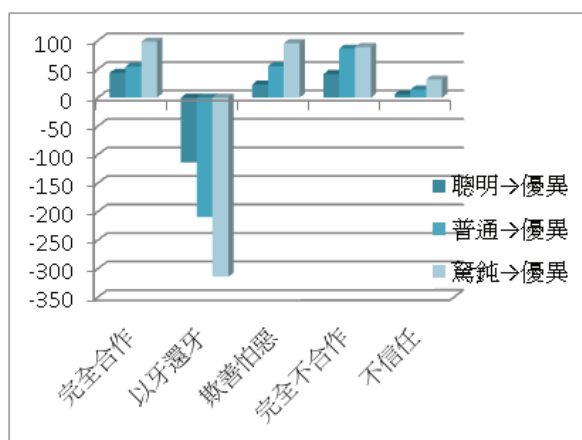


圖2：不同群體能力水準與能力優異的群體之策略採用比較

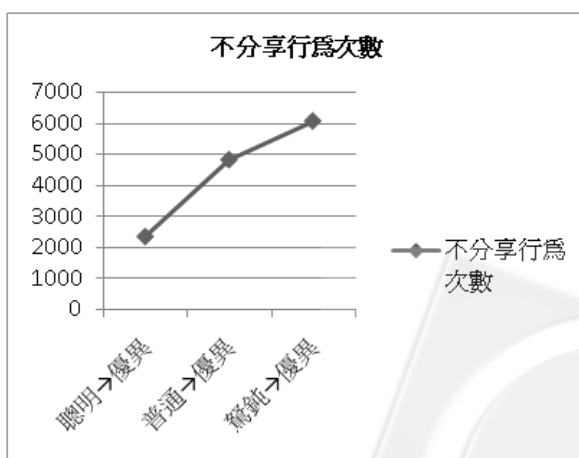


圖3：不同群體能力水準與能力優異的群體之不分享行為次數比較

表3為在不同群體能力水準，沒有任何組織激勵政策的介入情況下模擬產生的結果，隨著群體能力水準降低，不分享知識的行為也隨之增加，從表4、圖2、圖3的資料亦可觀察這樣情況。群體能力水準優異的團體，表現知識分享的行為是最多，但是代理人所採用的策略是「以牙還牙」為主，這也隱含著組織的氣候是較緊張，防衛心強的氣氛。而相同的情形也在代理人可以局部改變連結對象的模擬結果中發現，見表5與表6。

為什麼這種現象會發生？從系統動態的過程中，觀察到一個有趣的現象。不同水準的群體知識分享與吸收能力產生了一個影響代理人的行為與其策略的選擇的效果，我們稱之為“局部的吸引效果 (Local attraction effect)”。從表3的數據可以看出，在不同的群體知識分享與吸收的能力水準的條件下，當集體的能力愈差，模擬的結果顯示代理人的策略使用愈分散，減弱了在優異能力的群體中「以牙還牙」策略的主導優勢。從系統模擬的動態過程來解釋。不同水準群體知識分享與吸收能力下，依系統所呈現出來代理人策略採用數量之變化與數據資料來分析。開始時，採用「完全不合作」策略與「以牙還牙」策略的代理人數量同時增加，但是很快的「完全不合作」策略的代理人族群因無法經由知識分享來提升其效用而逐漸減少。採用其他策略（如「欺善怕惡」、「不信任」、「完全合作」）的代理人，相較於其互動對象，只要具有較佳能力者，則不會消失。在此情況下，能力較佳的代理人所用的策略，甚至會吸引能力較差的對手來模仿他的策略。而這種效果是非常局部的，因為模仿者本身的能力就比較差，其所得到的報酬不足以吸引其他的代理人來模仿，這種效果稱之為“局部的吸引效果 (Local attraction effect)”。

代理人可以局部改變連結對象的實驗中，研究者發現系統中將會出現孤立的「完全不合作」的代理人（見表5、表6），此現象最明顯發生在代理人會依模仿對象的策略進行連結的調整的情況，並且群體能力水準愈高的團體孤立的代理人數量愈多。群體能力愈高的組織，代理人在短期間採用完全不合作策略的報酬最高，所以其他的策略代理人很快地模仿其策略，並切斷與其連結，轉向其他非用「完全不合作」的代理人互動，但是也可能很快被模仿並切斷與其互動。

反之代理人如果採用依報酬結果調整連結的方式，雖然可能因為某個代理人與某個「完全不合作」的代理人互動得到的報酬最低而切斷其連結，但是此種機制的規則並不限制再連結的對象一定要非「完全不合作」的代理人，所以「完全不合作」的代理人能保留在網路中互動的機率比較高，而且經由調適的機制作用，反而有機會轉變採用不同的策略。隨著群體能力水準的降低，能力較差的代理人即使是採用優勢策略，也會因為可給予對手的報酬太低而被排除，見表7所呈現的孤立的代理人統計表。



表5：代理人的策略採用與行為統計表  
(無組織激勵政策，但代理人會依模仿對象的策略調整連結)

群體能力水準	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
優異	0.9	525.6	0	98.5	0	82.1	12720.5	229.9
聰明	26.8	497.3	4	94.5	2.4	60.5	14319.9	848.1
普通	43.7	442.9	12.4	116.5	9.5	59.8	13459.5	1737.3
駑鈍	98.6	325	55.9	116.1	29.4	42.9	13000.2	3376.6

表6：代理人的策略採用與行為統計表  
(無組織激勵政策，但代理人會依報酬結果調整連結)

群體能力水準	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
優異	1.4	619.3	0	4.1	0.2	4.1	14862.4	0
聰明	32.5	584.3	2.3	3.8	2.1	3.8	15389.1	70.9
普通	61.2	550.5	5.5	2.7	5.1	2.7	15185	208.6
駑鈍	115.3	469.7	22.3	2.7	15	2.7	14844.7	691.3

表7：孤立的的代理人統計表（無組織激勵政策，但代理人會依報酬結果調整連結）

群體能力水準	被孤立的代理人數量					小計
	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	
優異	0	0	0	4.1	0.2	4.3
聰明	0	0.2	0.1	3.8	0.2	4.3
普通	0	0.5	0	2.7	0	3.2
駑鈍	0.3	0.1	0.1	2.7	0.1	3.3

## 二、對優異群體能力的團體實施激勵政策效果具存有二元性(duality)。

當組織成員具有完全知識分享與吸收的能力且代理人無法改變連結的條件下，實驗了不同的組織知識分享激勵政策與獎勵水準，有以下有趣的發現：

1. 從表 9 的實驗結果的數據來看，當系統對每一個代理人知識分享的行動即時給予獎勵時(依行動給予獎勵的政策)，不管是獎勵的水準只是部份彌補([0,2])或是可完整彌補([2,5])代理人效用的損失，代理人採用「完全合作」策略與分享知識的行動都會增加。這個發現也指出激勵政策可以提升相互信任的組織氣候。
2. 表9的資料也指出，無論是否有激勵政策，大部份的代理人都會表現出分享知識的行動。因此，施行激勵政策的意義並不大。也就是說並不符合成本效益，因為代理人之間的知識分享會自發性地發生。但是值得一提的是這種組織激勵的政策可以增加採用「完全合作」策略之代理人數。
3. 根據知識分享行動即時予獎勵的政策在促使代理人採取分享知識的行為上比定期審視給予固定的獎勵政策有效。

4. 定期審視固定獎勵的政策的效果：定期審視給予固定獎勵的政策方式，相較於沒有任何激勵政策，反而會讓採用「欺善怕惡」與「完全不合作」策略的代理人數量無法降低，導致不分享的行為增加，但是這種激勵方式比較容易促成代理人採用「完全合作」的策略。使組織的氣候趨向信任的氣氛。見表10、圖4、圖5 的比較表。

如果組織想運用激勵政策來鼓勵組織的成員分享知識，最有效的激勵政策是根據知識分享的行動即時給予獎勵。在優異群體能力的組織中採用定期審視給予固定獎勵水準的激勵政策，從表9資料顯示了(1)相較於沒有任何的激勵政策的實驗結果相比，系統中不分享知識的行為是增加的。(2)雖然這種激勵政策會提升採用「完全合作」策略代理人的數量，但卻無法有效消除採用「欺善怕惡」與「完全不合作」策略代理人的數量。這個發現令人感到困惑，採用定期審視給予固定獎勵水準的激勵政策反而造成反效果，讓組織中採用「完全不合作」策略的代理人數也明顯增加，同時增加不分享知識行為，尤其在固定獎勵水準在40時達到高峰(表9)，這個結果是如何產生的？吾人嘗試從不同策略互動時所產生的報酬與系統動態的過程中採用不同策略代理人數量的變化來說明此現象是如何產生的。

在優異群體能力的組織中，假如沒有組織獎勵，當「完全不合作」與「完全合作」策略的代理人互動時，依前述表1報酬矩陣的公式換算其報酬值(見表8)，一個回合四次互動下來「完全不合作」的代理人的總報酬為 $20(5+5+5+5=20)$ ，而「完全合作」策略的代理人的總報酬為 $-8((-2)+(-2)+(-2)+(-2)=-8)$ 。而當「欺善怕惡」與「完全合作」策略互動時，「欺善怕惡」策略的總報酬也是20，「完全合作」策略的總報酬也是-8。可以發現當對手是採用「完全合作」策略時，「完全不合作」與「欺善怕惡」策略代理人所得到報酬的值是相同。根據系統所設訂的代理人策略的調整規則，代理人可以從互動對象中，選擇一個平均報酬最高者，模仿其策略作為自己下一個週期互動的策略。因此當「完全合作」策略的代理人遇到「完全不合作」與「欺善怕惡」策略的對手時，很容易轉換成採用「完全不合作」或「欺善怕惡」策略。

表8：優異群體能力之代理人知識分享報酬矩陣

		Player A	
		分享	不分享
Player B	分享	3 / 3	5 / -2
	不分享	5 / -2	0 / 0

在定期審視給予固定獎勵水準的激勵政策下，一定可以得到組織的獎勵的策略就是「完成合作」的策略，而「完成不合作」的策略一定不會得到組織的獎勵，其他的策略要看互動的對象而定，如「以牙還牙」的策略遇到「完成合作」策略的對手時，「以牙還牙」的策略可以得到組織的獎勵。但是如果「以牙還牙」的策略遇到了「完全不合作」策略的對手，「以牙還牙」的策略就得不到組織的獎勵。當組織的激勵政策可以有效地促成系統中多數的代理人採用「完全合作」的策略時，例如定期審視給予固定獎勵水準的激勵政策，容易引發一個副作用就是讓採用「完全不合作」與「欺善怕惡」策略的代理人仍有存活成長的空間。甚至當「欺善怕惡」對「欺善怕惡」策略互動時，「欺善怕惡」的策略還可以得到組織的獎勵，因為在此情況下「欺善怕惡」的策略中有一半的行為會分享知識給對手。

系統動態的過程反應上述策略變換的過程，開始時「欺善怕惡」、「以牙還牙」、與「不信任」策略的代理人數量逐漸減少，而採用「完全合作」與「完全不合作」策略的代理人逐漸增加，接著採用「完全不合作」策略的代理人數量開始減少，採用「以牙還牙」策略的代理人數量反轉開始增加，同時「完全合作」策略的代理人的數量仍保持成長的趨勢。最後，「完全合作」的策略雖為系統中大部份的代理人所採用（見表9，定期固定獎勵在40，50，60的水準的實驗結果），但與沒有任何組織激勵政策的模擬結果相較，呈現出採用「欺善怕惡」與「完全不合作」策略的代理人的比例較高的現象。

進一步比較不同的互動對象調適機制的實驗結果，我們意外地發現在代理人依模仿對象進行連結調適的機制下，對群體能力水準優異的團體，執行定期固定獎勵的政策，與表9的實驗結果比較反而形成較少的知識分享的行為與更多採用「完全不合作」策略的代理人（見表11中定期固定獎勵40，50，60的實驗結果）。吾人可從系統的動態過程觀察此結果是如何形成的，一開始因為獎勵的政策促使代理人逐漸採用「完全合作」的策略，但是因為代理人的能力優異，採用「完全不合作」策略也可以獲得不錯的報酬而當團體中採用「完全合作」的代理人增加時，更會刺激「完全不合作」的代理人的擴散，所以一開始「完全合作」與「完全不合作」的代理人數量同時成長，但是代理人依模仿對象進行連結調適，所以很快地就有「完全不合作」的代理人遭到其對手切斷連結而被孤立於系統中，同時也會造成新的「完全不合作」的代理人在網絡中活動，如此反覆作用。最後，形成大量孤立的「完全不合作」的代理人與正在活動中的代理人。上述的情況將隨著群體能力水準降低而趨緩，如表16的實驗結果所示，主要原因是代理人的能力限制了「完全不合作」策略可得到的報酬，降低其被模仿的機會，甚至組織的激勵效用會高於在知識分享所得到的效用，最後知識分享的行為的數量可以有效地提升，但是對組織而言不見符合成本效益。

如果代理人使用的是依報酬結果來調整連結的機制，則上述的情況將大幅地改善，從系統的動態中發現一開始「完全合作」策略的代理人因為激勵的刺激成長的很快，但「完全不合作」的代理人造成對手的報酬太低，導致對手所得的報酬太低，以致於被對手切斷連結，但是可能很快地被其他的代理人選擇再重新被連結，而被重新連結具有兩個意涵：一是不容易被孤立，二是有機會被其他代理人影響而改變其策略。所以「完全

不合作」的代理人數量剛開始微幅成長，但是很快就減少了，最後「完全合作」成為優勢策略，而孤立的「完全不合作」的代理人也相對於依模仿對象進行連結調適的機制少。

表9：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計（優異的群體能力）

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
優異	無	20	602.6	0	2.4	0	19896.8	103.2
	依行動[0,2]	91.9	533.1	0	0	0	20000	0
	依行動[2,5]	448.9	176.1	0	0	0	20000	0
	定期固定獎勵[30]	203.1	313.8	16.4	91.4	0.3	16231	3769
	定期固定獎勵[40]	304.7	167.8	27	125.3	0.2	15108.4	4891.6
	定期固定獎勵[50]	352.6	155.7	19.1	97.5	0.1	16272.2	3727.8
	定期固定獎勵[60]	389.5	115.9	17.7	101.9	0	16172.6	3827.4

表10：不同激勵政策相較無激勵政策對代理人策略的採用與分享行為比較表（優異的群體能力）

	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
依行動[0,2]→無	71.9	-69.5	0	-2.4	0	103.2	-103.2
依行動[2,5]→無	428.9	-426.5	0	-2.4	0	103.2	-103.2
定期固定獎勵[30]→無	183.1	-288.8	16.4	89	0.3	-3665.8	3665.8
定期固定獎勵[40]→無	284.7	-434.8	27	122.9	0.2	-4788.4	4788.4
定期固定獎勵[50]→無	332.6	-446.9	19.1	95.1	0.1	-3624.6	3624.6
定期固定獎勵[60]→無	369.5	-486.7	17.7	99.5	0	-3724.2	3724.2

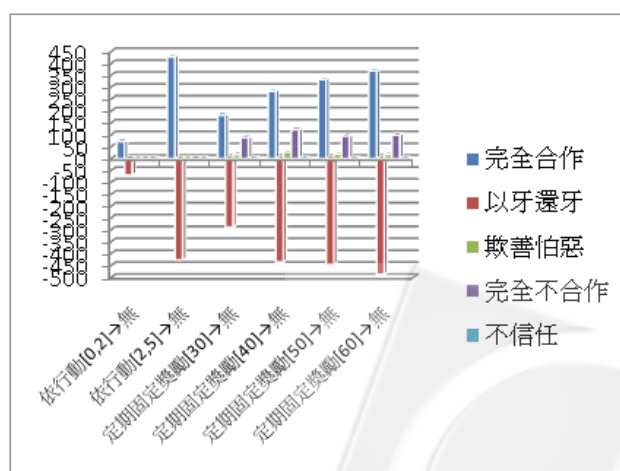


圖4：不同激勵政策相較無激勵政策對代理人策略的採用比較（優異的群體能力）

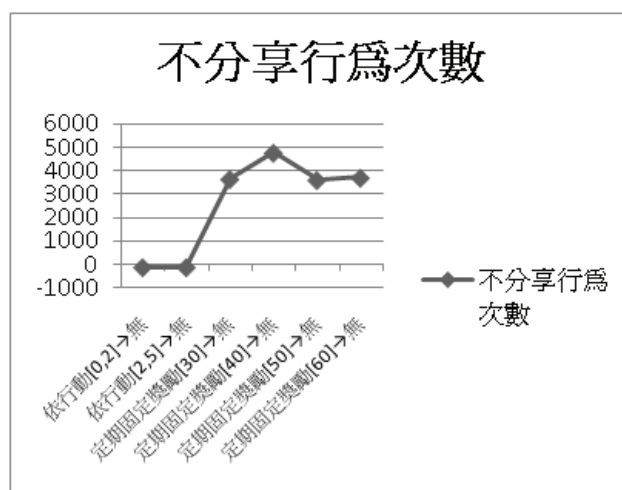


圖5：不同激勵政策相較無激勵政策對代理人分享行為比較（優異的群體能力）

表11：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
（優異的群體能力且代理人會依模仿對象的策略調整連結）

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享的行為次數
優異	無	0.9	525.6	0	98.5	0	82.1	12720.5	229.9
	依行動[0,2]	45.2	539.2	0	40.6	0	40.6	17390.4	0
	依行動[2,5]	334.5	290.4	0	0.1	0	0.1	19886.4	0
	定期固定獎勵[30]	17.3	425	0	182.4	0.3	132.3	9709.6	635.2
	定期固定獎勵[40]	48.6	348.5	0	227.6	0.3	158	8692.3	872.5
	定期固定獎勵[50]	121	204.7	0	299.1	0.2	171.7	7370.4	1478.4
	定期固定獎勵[60]	248.8	54.8	0	321.3	0.1	133.5	8065.6	2234.4

表12：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
（優異的群體能力且代理人會依報酬結果調整連結）

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享的行為次數
優異	無	1.4	619.3	0	4.1	0.2	4.1	14862.4	0
	依行動[0,2]	48.2	576.3	0	0.5	0	0.5	17550.4	0
	依行動[2,5]	344.8	280.2	0	0	0	0	19843.2	0
	定期固定獎勵[30]	164.4	454.4	0.1	6	0.1	6	13546.4	0
	定期固定獎勵[40]	492.8	127.9	0.1	4	0.2	2.1	11914	30.8
	定期固定獎勵[50]	575.3	45.3	0.2	4.2	0	4.2	13058	2.8
	定期固定獎勵[60]	572.2	46.3	4.8	1.7	0	1.7	14797.2	83.6



### 三、群體能力愈低，激勵政策對促成知識分享的行為與形成信任的氣候愈有效

在無法變更連結的條件下，激勵政策與群體能力交互作用的影響，從表13、表14、表15中實驗結果的數據呈現一個有趣的現象，當群體的能力水準愈低時，則激勵政策的效果將愈顯著。對於不同的群體能力水準，不同獎勵政策產生的效果還是有些差異，從實驗結果的數據來觀察，在群體能力水準高時（見表13），依行動即時給予獎勵的政策，可以完消除不分享知識的行為發生，但是無法有效提升組織中信任的氣候。而定期審視固定獎勵水準的政策，卻可讓大多數的代理採用「完全合作」的策略，促成互信的組織氣候，但是也會提升代理人不分享知識行為的數量。相對的，當群體的能力水準低時（見表15），用任何一種激勵的政策，都可以促成分享知識的行為增加與促成組織信任的氣候。

為什麼會產生這樣的差別呢？代理人的知識分享與吸收能較差的情況下，想從互動的對手中得到知識，提高自我的效用水準其作用並不顯著，也就是代理人單純從知識分享得到的效用並不高，不如運用組織的獎勵來提高效用水準還比較有效，因此為了爭取組織的獎勵，代理人必須表現出分享知識的行為或提高知識分享行動的比例。依系統的設計，定期審視固定獎勵水準的政策，是根據一段時間內，分享知識的行動的比例超過50%，系統會給一個固定的獎勵值，在給定的策略中，「完全合作」的策略不管對手是用何種策略，代理人一定可以得到組織的獎勵。「以牙還牙」策略的代理人，只有對手用是「完全合作」、「以牙還牙」、「欺善怕惡」策略才會得到獎勵。「欺善怕惡」的代理人只有對手是用「完全合作」、「以牙還牙」的策略才會得到獎勵。「不信任」策略只有對手是「完全合作」時才會得到獎勵。「完全不合作」的策略並不會從組織中得到任何的獎勵。在此情況下，代理人因為能力較差，從分享的知識中獲得的效用有限，反而為了追求組織的獎勵而快速轉換採用「完全合作」的策略，在組織氣候的呈現出充滿互信的氣氛。雖然如此，在這種情況下所採用的獎勵的政策，可能不符合成本效益，因為任何的獎勵措施都是組織的成本，也意味著組織是花費了高成本，但是得到只是小小的組織知識水準的提高。

比較具有代理人連結調適的機制的實驗結果，依模仿對象策略調適連結的機制（見表16、表17、表18）與依報酬結果調適連結的機制（見表19、表20、表21）的實驗的結果也同樣出現相同的模式，當群體的能力愈差時，激勵政策的效果愈好。但是對促成組織信任氣候的效果，在報酬結果調適連結的機制下，可獲致比較好的效果。



表13：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計（聰明的群體能力）

群體能力水準	獎勵方式	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
聰明	無	63.4	489.2	23	43.7	5.7	17531.4	2468.6
	依行動[0,2]	193.4	425.3	4.4	1.1	0.8	19818.2	181.8
	依行動[2,5]	405.7	219.3	0	0	0	20000	0
	定期固定獎勵[30]	353.1	146.2	38.1	84.6	3	16109.4	3890.6
	定期固定獎勵[40]	470.4	82.5	28.8	42.3	1	17839	2161
	定期固定獎勵[50]	519.7	76.8	12.7	15.1	0.7	19126.2	873.8
	定期固定獎勵[60]	544.3	68.9	6.4	5.3	0.1	19631.6	368.4

表14：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計（普通的群體能力）

群體能力水準	獎勵方式	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
普通	無	74.5	393.1	55.2	88.2	14	15063	4937
	依行動[0,2]	324.6	295	4.6	0.4	0.4	19850	150
	依行動[2,5]	467.7	157.3	0	0	0	20000	0
	定期固定獎勵[30]	504.9	95.9	11.3	12	0.9	19265.4	734.6
	定期固定獎勵[40]	549.2	67.7	4.1	3.8	0.2	19753.8	246.2
	定期固定獎勵[50]	559.2	63.8	0.9	0.9	0.2	19941.6	58.4
	定期固定獎勵[60]	554.2	69.3	1.1	0.3	0.1	19954.6	45.4

表15：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計（驚鈍的群體能力）

群體能力水準	獎勵方式	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	分享的行為次數	不分享行為次數
驚鈍	無	118.2	288.6	95.5	91	31.7	13823.4	6176.6
	依行動[0,2]	404.9	219.1	1	0	0	19972.8	27.2
	依行動[2,5]	517.4	107.6	0	0	0	20000	0
	定期固定獎勵[30]	549.2	69.1	3.8	2	0.9	19813.4	186.6
	定期固定獎勵[40]	561.1	62.3	1.1	0.1	0.4	19959.8	40.2
	定期固定獎勵[50]	560.5	64.4	0	0	0.1	19998	2
	定期固定獎勵[60]	569.2	55.6	0.2	0	0	19993.6	6.4

表16：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
(聰明的群體能力且代理人會依模仿對象的策略調整連結)

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
聰明	無	26.8	497.3	4	94.5	2.4	60.5	14319.9	848.1
	依行動[0,2]	165.4	439.9	2.8	15.7	1.2	12.4	18823	153.8
	依行動[2,5]	425.8	199.1	0	0	0.1	0	19978.4	0.8
	定期固定獎勵[30]	310.7	163	9.1	140.6	1.6	63.7	13845.5	1475.3
	定期固定獎勵[40]	423.6	110.6	13.5	76	1.3	24.3	16467.4	1303.8
	定期固定獎勵[50]	484.4	88.3	9.6	42.3	0.4	10.5	17709.6	842.4
	定期固定獎勵[60]	540.6	56.5	6.8	21.1	0	3.5	18739.8	509

表17：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
(普通的群體能力且代理人會依模仿對象的策略調整連結)

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
普通	無	43.7	442.9	12.4	116.5	9.5	59.8	13459.5	1737.3
	依行動[0,2]	316.9	301.6	1.9	4.5	0.1	2.8	19635.4	84.6
	依行動[2,5]	481.8	143.2	0	0	0	0	19996.8	0
	定期固定獎勵[30]	510.2	79.7	10.2	24.2	0.7	6.4	18493.8	615
	定期固定獎勵[40]	535.6	75.6	3.9	9.8	0.1	2.9	19072.4	241.2
	定期固定獎勵[50]	564.7	56.3	1.2	2.8	0	0.4	19624.4	73.2
	定期固定獎勵[60]	575.5	48.5	0.4	0.6	0	0.1	19682.6	23

表18：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
(驚鈍的群體能力且代理人會依模仿對象的策略調整連結)

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
驚鈍	無	98.6	325	55.9	116.1	29.4	42.9	13000.2	3376.6
	依行動[0,2]	387.4	235.3	1.1	0.9	0.3	0.9	19905	34.2
	依行動[2,5]	491.7	133.3	0	0	0	0	19998.4	0
	定期固定獎勵[30]	544.3	73.3	3.4	3.6	0.4	1	19591.9	149.7
	定期固定獎勵[40]	571.4	52.3	0.4	0.9	0	0.3	19698	24.4
	定期固定獎勵[50]	578.5	46.1	0.1	0.3	0	0.1	19789.6	6.4
	定期固定獎勵[60]	571.3	53.6	0	0.1	0	0	19761.2	2

表19：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
（聰明的群體能力且代理人會依報酬結果調整連結）

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
聰明	無	32.5	584.3	2.3	3.8	2.1	3.8	15389.1	70.9
	依行動[0,2]	184.4	434.6	4.5	0.5	1	0.5	18645.4	134.6
	依行動[2,5]	417.4	207.5	0	0	0.1	0	19987.4	1.4
	定期固定獎勵[30]	493.5	125.3	3	2.9	0.3	2.9	14579.2	52.8
	定期固定獎勵[40]	543.8	71.1	8.6	1.4	0.1	1.4	16729	183
	定期固定獎勵[50]	544.9	71.1	8.1	0.4	0.5	0.4	18056.1	210.3
	定期固定獎勵[60]	557.6	60.7	6.2	0.1	0.4	0.1	18877.4	176.2

表20：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
（普通的群體能力且代理人會依報酬結果調整連結）

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
普通	無	61.2	550.5	5.5	2.7	5.1	2.7	15185	208.6
	依行動[0,2]	286.7	334.8	3	0.1	0.4	0.1	19571.4	83.8
	依行動[2,5]	464.2	160.8	0	0	0	0	19997.6	0
	定期固定獎勵[30]	535.2	78.5	9.9	0.3	1.1	0.3	18429.6	265.6
	定期固定獎勵[40]	558.9	61.7	4.2	0.1	0.1	0.1	19332.8	122.4
	定期固定獎勵[50]	564.3	60	0.5	0.2	0	0.2	19648	15.2
	定期固定獎勵[60]	574.2	50.3	0.4	0	0.1	0	19704.8	13.6

表21：不同激勵政策對代理人策略的採用與分享行為統計  
（驚鈍的群體能力且代理人會依報酬結果調整連結）

群體能力水準	獎勵政策	完全合作	以牙還牙	欺善怕惡	完全不合作	不信任	孤立的「完全不合作」代理人數	分享的行為次數	不分享行為次數
驚鈍	無	115.3	469.7	22.3	2.7	15	2.7	14844.7	691.3
	依行動[0,2]	399.6	224.1	1.2	0	0.1	0	19906	36.4
	依行動[2,5]	533.6	91.4	0	0	0	0	20000	0
	定期固定獎勵[30]	555.5	65.6	3.2	0	0.7	0	19538.2	96.2
	定期固定獎勵[40]	576.1	47.6	0.8	0	0.5	0	19719	27.4
	定期固定獎勵[50]	575.2	49.8	0	0	0	0	19756.8	0
	定期固定獎勵[60]	572.2	52.8	0	0	0	0	19799.2	0

## 伍、結論

由於人與人，人與組織之間互動的複雜性，讓研究人員不容易了解組織中知識分享的現象。知識本身的價值會影響組織的成員決定是否要將自己的知識與他人分享。組織成員可能因為擁有某項知識而在組織中佔有特殊的利益或待遇。在知識分享的互動中，雙方所得到的報酬仰賴於雙方的行動。為了讓組織成願意將知識分享出來，組織有必要設計一些激勵的政策鼓勵組織成員分享知識。本研究運用代理人基塑模的研究策略進行組織中知識分享相關議題的研究。在研究中，研究者考慮了以下變數，包括知識分享的報酬、代理人的行為策略、代理人連結調適的機制、組織激勵的政策與群體的知識分享與吸收能力的水準。運用資訊科技建構了一個人造的世界，在此人造世界中，藉由以上變數的操弄，設計實驗，以檢視對組織成員間知識分享所產生的效果。

本研究發現，沒有任何的組織激勵下，群體的知識分享與吸收的能力如果存有差異，則能力較好的代理人將會局部地吸引能力較差的互動對象採用他的策略，即使他所用的策略的報酬的期望值並不是最高的。這種現象稱之為“局部吸引效果(local attraction effect)”。這種效果導致了不同的策略的產生了各自的小群體散布在系統空間中。但是，「完全合作」或「以牙還牙」的策略仍是系統中的優勢的策略。

針對組織的激勵政策的效果，模擬的結果顯示，當群體屬於優異的能力類型時，運用激勵政策鼓勵成員的分享知識行動的效果是有限的，但是對於促成相互信任的組織氣候卻是有幫助。在提升知識分享的行為上，對組織成員分享知識的行動即時給予獎勵的效果會優於定期審視給予固定獎勵水準的激勵政策，但是無法有效促成組織信任的氣候。定期審視給予固定獎勵水準的激勵政策會造成「完全合作」代理人的數量增加，可是如果遇到對手是「完全不合作」或是「欺善怕惡」的策略的代理人時，反而容易轉而採用「完全不合作」或是「欺善怕惡」的策略，降低組織中的知識分享行為，增加不分享知識的行為。群體能力水準低的團體，採用任何一種激勵政策，皆可大幅減少不分享知識的行為。但是，定期審視固定獎勵水準的政策，卻可讓大多數的代理人採用「完全合作」的策略，促成互信的組織氣候。但是兩種激勵政策的施行可能不符合成本效益的原則。

代理人連結調適機制作用下，不同的連結調適機制對代理人的行為與激勵的效果產生不同的影響。依模仿對象調適連結的方式，將造成系統中出現許多被孤立的代理人，在測試不同激勵政策效果的實驗中，甚至造成反效果，導致不分享的行為增加，「完全不合作」策略成為優勢策略的狀況。相對的，依報酬結果調適連結的機制，也會出現被孤立的代理人，但是數量上相對比較少，在不同的激勵政策效果實驗中，對知識分享的行為與組織信任氣候的改善有正面的影響。

本研究的發現對於實際的組織行為與策略執行具有以下意涵：

1. 如果組織成員屬於優異的類型，組織並不需要任何的激勵措施，知識的分享也會在成員之間自然發生。在真實世界中，組織成員的知識分享與吸收能力都是完美一致的情況不可能存在。真實的世界中組織成員知識分享與吸收的能力是有差

- 異，不管組織群體能力是屬於聰明、普通、驚鈍的類型，成員的知識分享與吸收能力還是存有差異。“局部吸引效果(local attraction effect)”就是成員的能力差異與代理人有限的理性所造成，因為代理人不知對手與自己能力上的差異，誤以為對手的報酬較高是因為其所行的策略造成，進而模仿對方的策略，讓傾向於不分享知識的策略，可以存在組織成員中，進而造成不分享的行為增加。因此，經由激勵的政策以促成組織成員知識分享是有其必要性。
2. 激勵政策是否可以同時達成促進組織成員知識分享的行為與形成信任的組織氣氛的目標，受限於群體能力，當群體能力水準愈高時這兩項目標愈不可能同時達成，即使勉力達成，組織所付出的代價，可能高於所得到的報酬。所以面對一群具備很好的知識吸收與分享能力的組織成員時，例如研發人員，管理者如果鼓勵知識分享的行為，例如運用依知識分享的行動給予獎勵方式，對形成信任的組織氣氛並無助益，組織成員間對其知識分享的對象仍存著一份戒心。但是如果鼓勵組織成員要無條件分享知識，例如運用定期審視固定獎勵水準的方式，則不免讓組織中部份的投機份子藉由「完全不合作」或「欺善怕惡」的策略來最大化自身的利益，反而讓組織中不分享知識的行為增加。假如群體能力的水準較低，例如一般的作業人員，則不管是用獎勵分享的行為或是鼓勵組織成員要無條件分享知識的激勵方，都可能同時達成促進組織成員知識分享的行為與形成信任的組織氣氛的目標，然而對組織而言，這樣的目標可能不符合成本效益的原則。因此，在策略執行上，如果成員之間的知識分享與擴散對組織的影響重大時，如研發人員，其群體能力水準較高，不如多鼓勵知識分享的行為，也就是運用對組織成員分享知識的行動即時給予獎勵的方式，而不需要在意是否形成信任的組織氣氛，對組織可能反而有利。而且組織給成員的獎勵水準也不需完全彌補其損失，只要部份彌補成員的損失就可以有效達成提升分享行為的效果。對於低階的工作人員，這類人員可能佔多數，其群體能力的水準也較低，分享的知識對組織而言價值也不高。對此類型的組織成員，一個信任的組織氣候可能產生比較好的知識分享的效果或是工作氣候，管理者可以運用定期審視固定獎勵水準的政策，設定一個合理的獎勵水準，促使形成一個信任的組織氣候。
  3. 代理人重新調整連結對象是一種社會網絡重構的過程，調整連結對象的方式也會影響組織成員知識分享的行為與激勵政策的效果。在本研究所設計的兩個調整的方式，第一種是依模仿對手的策略調整連結，此方式意味著在放棄與選擇互動對象時考慮的是對手的策略或是表現在外的行為，如果對方是採用「完全不合作」策略，我就預期對方不可能給我任何知識，那我就不跟他往來，或不與其建立連結。這樣的方式將會使組織容易形成許多不與他人互動的孤立的個體，而組織中分享知識的行為也會減少，組織激勵政策的效果也會減弱，而群體能力水準愈高，這種現象愈明顯。另一種是依報酬結果來決定是否不再與對方互動，這種方式並不先預期對手是否會分享知識，只依互動後我得到的報酬決定是否要繼續與對方往來，如果互動後比較從不同對手身上所得的報酬，將我得到報酬最低的對

手放棄，再找一個來建立連結，此種方式是績效導向的，且鼓勵嘗試與不同的對手互動。此種方式組織不容易存立孤立的個體，而且也會較多的知識分享的行為與強化組織激勵的效果。這在策略上的意義是管理者應該鼓勵組織成員在選擇互動對象時最好依對方的績效來決定，而非對手表現出來的行為。如此，將會產生比較好知識分享的效果。

在本研究中仍具有以下的研究的限制：(1)代理人所用的策略只是簡單地指定予代理人。本研究缺乏策略演化的機制，也許某些更有效的策略可以在演化的過程中浮現出來。(2)在本研究中假設每一個代理人都具有無限的知識存量，並且每一項知識的效用是固定，無法改變的。未來可進一步設計組織中知識訂價的機制以模擬組織中的知識交易市場運作。(3)在本模型中，每一個代理人被假定具有無窮的求知欲。在真實世界中，人們會隨著個人知識的增長，吸收知識的欲望也隨之降低。在本研究中代理人的特徵只考慮知識分享與吸收能力的差異對組織中知識分享所造成的影響，但是其他的個人特質，如熱情、角色、社會地位也可能會影響知識分享的效果。未來的研究可能需要再考慮更多的個人特質的因素。(4)在模型中，每一個代理人的記憶深度只有一步(one round memory)。這樣的限制可能影響代理人知識分享的行為，未來的工作可將此限制進一步地放寬以探索對代理人知識分享行為的影響。(5)代理人的知識分享與動機在本研究中假設為經濟性的。在真實世界中，分享知識的動機可能來自於競爭的需求、自我實現、互利等。

## 參考文獻

1. Alavi, M., and Leidner, D.E. "Knowledge Management And Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations And Research Issues," *MIS Quarterly* (25:1) 2001, pp 107-136.
2. Angel, C., William, C.C., and Jesus, F.S. "Determinants Of Individual Engagement In Knowledge Sharing," *The International Journal of Human Resource Management* (17:2) 2006, pp 245-264.
3. Argyris, C., and Schon, D.A. *Organizational Learning : A Theory Of Action Perspective* Addison-Wesley, Reading, MA, 1978.
4. Axelrod, R. *the Complexity of cooperation: agent-based models of competition and collaboration* Princeton University Press, New Jersey, 1997.
5. Axelrod, R., and Tesfatsion, L. "A guide for newcomers to agent-based modeling in the social sciences," 2005.
6. Axelrod, R.M. *The Evolution Of Cooperation Basic Books*, New York, 1984.
7. Becerra-Fernandez, I., Gonzalez, A., and Sabherwal, R. *Knowledge Management- Challenges, Solution, And Technologies* Pearson Prentice Hall, 2004.
8. Bock, G.W., Zmud, R.W., Kim, Y.G., and Lee, J.N. "Behavioral intention formation in

- knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate,” *Mis Quarterly* (29:1), Mar 2005, pp 87-111.
9. Bouthiller, F., and Shearer, K. “Understanding knowledge management and information management: the need for an empirical perspective,” *Information Research* (8:1) 2002, pp 141(available online at <http://informationR.net/ir/148-141/paper141.html>)
  10. Brown, R.L., and Holmes, H. “The use of factor-analysis procedure for assessing the validity of and employee safety climate model,” *Accident analysis and prevention* (18) 1986, pp 147-153.
  11. Cederman, L.E. “Computational Models of Social Systems,” *ETH - Center for Comparative and International Studies* 2004.
  12. Chiong, R., Wong, D.M.L., and Jankovic, L. “Agent-Based Economic Modeling with Iterated Prisoner's Dilemma,” *IEEE International Conference on Computing & Informatics*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2006.
  13. Chou, S.-W. “Knowledge creation: absorptive capacity, organizational mechanisms, and knowledge storage/retrieval capabilities,” *Journal of Information Science* (31:6), 2005, pp 453-465.
  14. Claire, M. “Knowledge management and the dynamic nature of knowledge,” *Journal of the American Society for Information Science and Technology* (53:12) 2002, p 1009.
  15. Collier, N., Howe, T., Najlis, R., North, M., and Vos, J.R. “Repast 3”, 2005, (available online at <http://repast.sourceforge.net/>)
  16. Davenport, T.H., and Prusak, L. *Working knowledge : how organizations manage what they know* Harvard Business School Press, Boston, 1998.
  17. Dawes, R., and Messick, M. “Social Dilemmas,” *International Journal of Psychology* (35:2) 2000, pp 111-116.
  18. Eguiluz, V.M., Zimmermann, M.G., Cela-Conde, C.J., and San Miguel, M. “Cooperation and the emergence of role differentiation in the dynamics of social networks,” *American Journal of Sociology* (110:4), Jan 2005, pp 977-1008.
  19. George, J.M., and Jones, G.R. *Understanding and managing organizational behavior* Addison-Wesley, Reading, Mass., 1999.
  20. Grant, R.M. “Prospering in dynamically-competitive environments: Organizational capability as knowledge integration,” *Organization Science* (7:4), Jul-Aug 1996a, pp 375-387.
  21. Grant, R.M. “Toward a knowledge-based theory of the firm,” *Strategic Management Journal* (17:Winter Special Issue), Win 1996b, pp 109-122.
  22. Hall, H., and Goody, M. “KM, culture and compromise: interventions to promote knowledge sharing supported by technology in corporate environments,” *Journal of Information Science* (33:2) 2007, pp 181-188.
  23. Hardin, G. “The Tragedy of the Commons,” *Science* (162) 1968, pp 1244-1248.



24. Hauptman, O., and Neuringer, J. "The Knowledge-Creating Company: How Japanese companies create the dynamics of innovation : Ikujiro Nonaka and Hirotaka Takeuchi, Oxford University Press, New York, 1995, 2840 pages + vi, cloth \$25.00, ISBN 0-19-509269-4," *Technological Forecasting and Social Change* (55:1) 1997, pp 99-101.
25. Hildreth, P.M., and Kimble, C. "The duality of knowledge," in: *information Research*, 2002.
26. Hsu, M.-H., Ju, T.L., Yen, C.-H., and Chang, C.-M. "Knowledge sharing behavior in virtual communities: the relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectation," *international Journal of Human-computer studies* (65) 2007, pp 153-169.
27. Kearns, G.S., and Lederer, A.L. "Resource-Based View of Strategic IT Alignment: How Knowledge Sharing Creates Competitive Advantage," *Decision Sciences* (34:1) 2003, pp 1-28.
28. Kilduff, M., and Tsai, W. *Social networks and organizations* SAGE, London, 2003.
29. Kym, F., and Joseph, N. "Managing the empowerment of employees to address issues of inter-employee co-operation, communication and work redesign," *The Learning Organization* (5:3) 1998, p 109.
30. Lange, V., M., P.A., Liebrand, W.B.G., David M. Messick, and Wilke, H.A.M. "Social Dilemmas: The State of the Art," in: *Social Dilemmas: Theoretical Issues and Research Findings*, W.B.G. Liebrand, D.M. Messick and H.A.M. Wilke (eds.), 1992, pp. 3-41.
31. Levy, M., Loebbecke, C., and Powell, P. "SMEs, co-opetition and knowledge sharing: The role of informatin systems," *European Journal of Information Systems* (12:1) 2003, pp 3-17.
32. Liao, S.-h., Fei, W.-C., and Chen, C.-C. "Knowledge sharing, absorptive capacity, and innovation capability: an empirical study of Taiwan's knowledge-intensive industries," *Journal of Information Science* (33:3), 2007, pp 340-359.
33. Maryam, A., and Amrit, T. "Knowledge integration in virtual teams: The potential role of KMS," *Journal of the American Society for Information Science and Technology* (53:12) 2002, p 1029.
34. Marz, S., Friedrich-Nishio, M., and Grupp, H. "Knowledge transfer in an innovation simulation model," *Technological Forecasting and Social Change* (73:2) 2006, pp 138-152.
35. McCain, R.A. *Game Theory: A Non-Technical Introduction to the Analysis of Strategy*, South-Western College Pub, 2003.
36. Moran, E., and Volkwein, J. "The culture approach to the formation of organizational climate," *Human relations* (45:1) 1992, pp 19-47.
37. Nahapiet, J., and Ghoshal, S. "Social capital, intellectual capital, and organizational advantage," *Academy of Management Review* (23:2) 1997, pp 242-267.
38. Nonaka, I. "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation," *Organization*

- Science* (5:1), Feb 1994, pp 14-37.
39. Nonaka, I., and Takeuchi, H. *The knowledge-creating company : how Japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford University Press, New York, 1995.
  40. Polanyi, M. "Tacit knowledge: Its bearing on some problems of philosophy," *Reviews of Modern Physics* (34) 1962.
  41. Polanyi, M. *The Tacit Dimension* Peter Smith, Gloucester, Mass, 1983.
  42. Robert, S.K., and David, P.N. "Measuring the Strategic Readiness of Intangible Assets," *Harvard Business Review* (82:2) 2004, pp 52-52.
  43. Robyn, M.D., and David, M.M. "Social Dilemmas," *International Journal of Psychology* (35:2) 2000, pp 111-116.
  44. Rousseau, D.M. "The construction of climate in organizational research," in: *International review of industrial and organizational psychology*, C. Cooper and I.L. Robertson (eds.), Wiley, Chichester, 1988.
  45. Rycroft, R.W. "Does cooperation absorb complexity? Innovation networks and the speed and spread of complex technological innovation," *Technological Forecasting and Social Change* (74:5) 2007, pp 565-578.
  46. Schneider, B. "Interactional psychology and organizational behavior.," *Research in Organizational Behavior* (5) 1983, pp 1-31.
  47. Schneider, B. "Organizational Behavior," *Annual Review of Psychology* (35) 1985, pp 573-611.
  48. Senge, P. "Sharing knowledge," *Executive Excellence* (16:9) 1999, p 6.
  49. Shin, M., Holden, T., and Schmidt, R.A. "Form knowledge theory to management practice: towards an integrated approach," *Information Processing & Management* (37) 2001, pp 335-355.
  50. Skinner, B.F. *The behavior of organisms : an experimental analysis* D. Appleton-Century Company, incorporated, New York, 1938.
  51. Spender, C.J., and Grant, R.M. "Knowledge And The Firm: Overview," *Strategic Management Journal* (17:Winter Special Issue), Winter 1996, pp 5-9.
  52. Spender, J.C. "Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm," *Strategic Management Journal* (17:Winter Special Issue) 1996, pp 45-62.
  53. Stewart, T.A. *Intellectual Capital: the new wealth of the organization* Currency, New York, 1997.
  54. Sun, P.Y.-T., and Scott, J.L. "An investigation of barriers to knowledge transfer," *Journal of Knowledge Management* (9:2) 2005, pp 75-90.
  55. Teece, D.J. "Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets," *California Management Review* (40:3), Spr 1998, pp 55-79.
  56. Tucker, A.W. *A Two-person Dilemma* Stanford University, Mimeo, 1950.

57. Wasko, M.M., and Faraj, S. "Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice," *Mis Quarterly* (29:1), Mar 2005, pp 35-57.
58. Yang, C., and Chen, L.-C. "Can organizational knowledge capabilities affect knowledge sharing behavior?," *Journal of Information Science* (33:1) 2007, pp 95-114.

