

東吳經濟商學學報 第七十三期
(民國一〇〇年六月)：67-108.

以社會網絡分析驗證稻米產業的創新擴散

黃智彥* 張文龍** 李蕙玲*** 賴明信****

摘要

本研究運用社會網絡分析法，探討傳統稻米產業的創新主體及其相關要素，用以建構產業創新系統模型。本研究整理出四項創新擴散因素與六項創新需求因素，同時歸納出目前稻米產業中之八個創新主體。透過深度訪談蒐集資料，並使用社會網絡分析之密度與程度中心性指標分析，利用圖形理論闡釋。研究結果分析發現，稻米產業創新系統之創新擴散因素中以時間因素的影響最顯著，而創新需求因素則以政策獎勵因素最具影響力。此外，農會與試驗單位則是產業創新系統中最具影響力之創新源。

關鍵詞：產業創新系統、創新擴散、社會網絡分析、稻米產業發展

* 逢甲大學公共政策研究所暨景觀與遊憩研究所助理教授

** 實踐大學企業管理學系助理教授

*** 逢甲大學公共政策研究所碩士

**** 行政院農業委員會農業試驗所作物組副研究員

壹、前言

稻米為國人主食，亦為國內栽培面積最廣、農戶數最多、最主要耕作農作物，兼具糧食安全、農村經濟發展、社會安定、生態保育及文化傳承等多項功能。回顧台灣稻米產業的發展史，自日據時代時為了支援國內工業發展，而引入蓬萊米改良台灣稻種，並著手改善農田水利及設立農業實驗中心與農業組織，推廣農業技術。二次世界大戰戰後，國民政府面臨物資缺乏、生活困頓之景況，因而採取土地改革以增加糧食作物產量，並先後透過「以穀換肥」、「隨賦購穀」、「糧食平準基金」等農業政策，提高農民種植意願及收入，不僅提高稻作產量，亦能穩定稻穀產量，至民國63年首度出現產量過剩的狀況。為減緩產量過剩情況，政府於民國66年調整稻米收購政策，按當期計畫收購總量，除以當期稻作面積，作為每公頃收購量標準，並實施保證價格收購制度及管制進口等措施。

然而，以維持價格、保護農業及農民為導向之價格政策，並無法真正依據市場需求調整種植數量，及對結構市場的變化無從體認，容易肇致在政策保護下的農產品數量超過實際需求量，造成資源浪費及農產結構扭曲，使價格失去調控市場資源的功能。保價政策僅能穩定稻米價格於某一程度之水準，稻農無法進一步藉由市場機制了解消費者所需之品質與數量，亦無法以此作為生產之依據。故為解決國內稻米市場的困境，提昇國產稻米品質，強化競爭能力乃為政府單位努力之方向。

近年來，因全球穀物產區氣候條件惡劣致產量銳減、庫存量偏低、油價上漲、生質燃料需求大增，及部分開發中國家經濟成長使得飲食習慣改變等因素（廖俊男，民97），導致全球糧食短缺。對貧窮國家而言，全球性的糧食短缺因其價格抬升將影響貧窮國家人民之生計，造成人民營養不良之窘境。此外，食物價格上漲對一開發中國家通膨之影響更劇於已開發國家，顯示糧食危機不僅為單一國家之問題，已成為目前全球首重之議題。

當今面臨21世紀全球自由化、能源短缺及溫室效應日益惡化之情勢下，農業邁向糧食安全、生態環境與農村自立發展等多元化功能之趨勢，台灣乃於民國89年加入世界貿易組織(WTO)，且自民國99年起研擬並已簽署兩岸經濟合作架構協議(ECFA)、及積極與各國商訂簽署自由貿易協定(Free

Trade Agreement ; FTA)。政府為因應現代的農業產銷環境，如何輔導農民生產「品牌化」、「規格化」、「標準化」商品供應消費市場，乃農產品供應端所必須面對的變化（彭作奎及謝佑立，民 97）。據此，發展科技涵量大之產品，注重研發，並尋求重點產業輔導發展，加強兩岸農業交流與合作，加強創新與研發，在生產專業知識、管理技術、運銷技術及衛生安全制度等各方面發揮競爭優勢，作為國內外行銷之後盾。故將農業科技、產業文化及地方特色之知識商品化與市場化，使農業知識的價值，真實反應在農產品市場上，以提升農業的附加價值。

而農委會自民國 90 年起便因應產業調整需求，進一步提出五大策略，包含(1)生產調整；(2)運銷調整；(3)資源調整；(4)防疫檢疫；(5)短期稻穀價格穩定措施等。其中，生產及運銷二項策略之因應措施，除推動「水旱田利用調整後續計畫」，並依國內需求量扣除進口量後訂定年生產目標，以達供需平衡調降稻作生產面積，加強輔導農民輪作其他作物或辦理休耕等，藉此維護生態地力及鼓勵擴大經營規模，以降低生產成本。

為提升國產稻米品質，強化競爭力，自民國 84 年起開始推動良質米產銷輔導業務，配合良質米品種選育及繁殖更新，透過育苗中心培育適地適栽之優良品種，以加速良質品種之更新推廣，促進國產米栽培管理技術與品質之提昇。並透過「CAS 良質米工廠認證」輔導糧食業者強化原料分級檢驗技術、製程管制與品質管制措施，建立自主品管制度，及輔導以「臺灣好米」共同標誌行銷，提昇國產米品質及品牌穩定性，增進競爭力。臺灣係為稻米技術大國，經政府與相關研究單位不斷研發優良的新品種之下，逐漸拓展台灣稻米之競爭力。

近年來在農民、地方農會、農業試驗與改良單位合作下已逐步看見成效，並開創許多知名的地方稻米品牌如池上米、富麗米、霧峰香米（台農 71 號水稻新品種）等。其中，霧峰香米於民國 94 年參加日本愛知博覽會，並以高價打開日本市場，獲選為十大經典好米，為台灣第一個具有商業名稱之水稻品種，更為台灣加入 WTO 後，最具競爭力的農作產品（柯承恩，民 97）。本文試以台中縣霧峰鄉為研究範圍，研究目的首先探討該地區自民國 89 年至今的稻米產業發展轉型過程，如何從傳統的稻米產業，發展成一新的產業創新系統之過程。試圖由試驗單位、學術單位、霧峰鄉農會、

稻米產銷班等跨單位間的關係切入，從中找尋地方稻米產業如何由傳統產業模式，透過產業內各組織間創新過程中之互動，進而形成一產業創新系統，據此建構地方產業創新系統與網絡。

貳、產業創新系統之相關文獻

新事物或技術的出現，係為找尋問題或解決方式之起始。將問題或需求設定清楚，經由研究找出解決之道，方能形成可滿足潛在接受者需求的創新發展，故首先針對產業創新需求因素進行探討。然而，一創新系統必須經由擴散，方能使新研發的事物或技術得以流傳，故須探討產業之創新來源，進而延伸至創新擴散。本研究以社會網絡為研究工具，最後針對社會網絡之基本理論與應用及其政策與實務意涵進行闡述。

一、產業創新需求因素

Poter(1999)認為產業的技術進化是產業的、學習、不確定性、模仿、技術擴散規模變化，及價值活動技術創新的效果遞減等力量交互作用之結果。產業在演進的過程中，歷經萌芽、成長、成熟到衰退等階段，因此產業分析方式亦可透過產業生命週期模式(industrial life cycle model)討論之。產業生命週期始於剛起步的產業萌芽階段，一旦需求增加使產量逐漸增加，則該產業即進入產業成長期。當產業開始成長，競爭者的數目增加後，產業將進入成熟期；最終將因需求飽和及技術不再創新，使企業產能過剩而至衰退期（徐作聖及陳仁帥，民 95；陳正倉等，民 93）。以稻米產業而言，由於原有產品差異性不大，且市場呈飽和狀態，若以產業演進過程可謂進入專業期，僅能以壓低成本與增加產量等方式進行銷售。倘若藉由掌握技術或環境的創新因素，引入新產品或技術，仍可使進入成熟期或衰退期之產業延長其生命週期，此技術或環境創新因素，即為產業創新需求因素(Industrial Innovation Requirements, IIR)。

產業創新需求因素乃為產業於發展過程或創新時期之關鍵因素，故於不同供應鏈下亦有不同需求。創新不僅只有技術和產品的改善，更包含產業環節與生產因素的改變，亦即產業結構的變化將影響技術創新；同時，技術創新亦將改變產業結構，更直接影響產業之競爭優勢（徐作聖及陳仁

帥，民 95)。從稻米產銷過程觀之，對一供給者而言，種植、灌溉、除蟲、維護、收成可視為生產活動。隨著收成後的儲藏、行銷、廣告，則需仰賴價值鏈之前後推動，包括研發和品牌。

一般而言，台灣稻農成功轉型的關鍵來自於品種改良的趨勢與種植技術的突破，而技術的研發、創新均為試驗與改良單位及學術單位所掌握，尚透過相關單位之技術移轉，生產者方能利用新技術改善生產過程，而技術也可視為產業價值主要之鏈結基礎。以本研究對象霧峰香米為例，透過文獻及本研究深度訪談可將其成功發展的模式與特色歸納如下（柯承恩，民 97；曾清山、賴明信及李長沛，民 95；陳希煌，民 90）：

(一) 研究發展與技術創新

結合產學研發團隊，經由研究人員找出控制水稻生長發育、高度、產量、抗逆境與資源再利用等相關重要基因，且透過參與國際研究計畫精進培育技術，並將改良育種技術銜接到台灣的水稻改良場，並結合農民種植經驗，將新科技研究與稻米生產技術作一完整接軌，並由農民自行組織的農事小組，將傳統的種植概念與最新的技術相互印證，並交流栽種經驗。

(二) 地方組織合作

經由農業試驗提供新興技術，另由霧峰鄉農會投資的電腦化設備控管稻穀乾燥、低溫儲存、雜質剔除等嚴格流程製作並輔導霧峰香米獲得國際認證。

(三) 契作輔導

農業試驗所研究員針對香米生產方式進行研究及提出改進建議，並利用整體契作栽培的方式經營，輔導農民生產品質優良的香米，過程中研究員須定期進行田間檢察、嚴格控管農業與肥料的施用，確保生產品質。

(四) 產銷合作，農產履歷制度

由農民製作詳細的生產紀錄，除了可累積相關經驗，將個人農業轉換為集體合作的企業化經營；也能讓消費者參與生產過程，同時保障生產者收益與消費者食用權益。

(五) 擴大稻米價值

成立台灣第一座日式美學酒莊，擴大稻米產業的價值鏈，創造衍生性商品。

(六) 政策引導方向

由產業觀點觀之，從資源投入經創新研發，至實際運用技術生產之產出與行銷過程，均是政策涵蓋的範圍（徐作聖等，民 92）。政府於推行某些新政策時，會以獎勵或強制約束之手段，以傳遞創新成果(Rogers, 2003)。以往稻米政策取向以增產為主，稻米品質之差異並不顯著，故近來政策轉以建立良質米、稻米產銷專區、產銷履歷制度，且有更多農民團體及組織導入嶄新管理與銷售方式，藉由不同的產品區隔，提供消費者選擇多樣化。

經上述分析，本研究據此擬定政策獎勵、技術移轉、地方組織、產銷合作、商品輔導及 R & D 作為稻米產業的創新需求因素，藉以探究稻米產業在此六項創新需求因素影響下，各創新主體彼此間之往來關係。

二、創新擴散

對產業而言，其發展過程中須不斷提升價值，方能增強產業之競爭力，而此價值之提升，乃為「創新」。而經濟學家 Joseph A. Schumpeter 認為創新 (innovation) 係指生產要素的新組合，包含「引入」新產品或新品質、「採用」新生產方式、「開闢」新市場、「獲得」新供應原料或半成品以及「實行」新的企業組織型態。故創新的範圍不僅涵蓋新的事物與技術，亦包含原已存在的事物與技術，經過重新利用或改善後產生新用途者。當創新對企業帶來超額利潤，必將產生強大的示範作用，引起其他企業的競相模仿，若創新可將成果或技術進行商品化之轉換，即能促成創新的擴散（吳思華，民 91；徐作聖等，民 92）。

Frank M. Bass(1969)提出 Bass 擴散模型(Bass Diffusion Model)，已成為近來新產品、新技術需求市場分析之重要分析工具。Bass 擴散模型中有三項重要因素，分別為 m = 市場潛力，即潛在需求總數； p = 創新係數（外部影響），即尚未使用該產品的人，受到大眾傳媒或其他外部因素的影響，開始使用該產品的可能性； q = 模仿係數（內部影響），即尚未使用該產品的

人，受到使用者的口碑影響，開始使用該產品的可能性。其公式為：

$$N_t = N_{t-1} + p(m - N_{t-1}) + q \frac{N_{t-1}}{m} (m - N_{t-1})$$

爾後Everett M. Rogers於1983年提出創新擴散理論(Innovation Diffusion)，其理論歸納擴散活動均具有創新、溝通管道、時間與社會體系等四大因素，Rogers認為擴散係指社會體系的成員於一定時間內，透過某些特定的溝通管道傳遞創新成果的過程。擴散之目的乃為透過創新知識的溝通，使創新的成果得以應用。Afuah (2000)則針對影響有效移轉的因素進行探討，得出創新的類型、接受者與傳送者間的吸收與傳送能力、移轉時機、及接受者與傳送者間的文化差異等因素。Schilling (2004)亦認為由於科技知識與技術較具複雜性，且某些隱性的科技創新，尚需透過人際溝通以達到擴散的目的；此外，即使已知這些創新科技，潛在使用者仍只會於獲取知識後方會開始利用，導致科技創新的擴散時間較資訊擴散長。是故，創新擴散乃一緩慢過程，其描述創新技術採用數量的擴散曲線因而呈現S型。

每項創新成果在擴散過程中，被擴散者透過對創新功能的認知開始，藉由說服、形成喜好後，進而決定是否接受並執行，最終方確認對創新成果的看法。此過程通常依時間順序出現，且須給予被擴散者反應的時間，故時間成為影響創新決策期長短的重要因素。透過一群擁有相同意識、互相連結之成員所構成的集合體，其體系內的成員可能是個人、各式團體組織或企業等，彼此間為達成某些共同目標而連結或合作。因此不論是新知識或新技術，若要融入社會系統中，都必須被社會體系內成員所採納。創新、溝通管道、時間與社會體系等四項創新擴散因素，對創新成果擴散的影響方式如圖1所示。創新成果的流動，由最早接受創新成果者的創新先驅者，經由溝通管道傳遞給早期接受者。因早期接受者多為意見領袖，故創新成果經由早期接受者的擴散，接受者將在極短時間內大量增加，S型曲線走勢亦開始快速攀升。隨著時間推移，在社會體系內的成員大都接受後，接受者增加的速度將逐漸減緩，直至最後僅存少數落後者尚未接受(Rogers, 2003)。

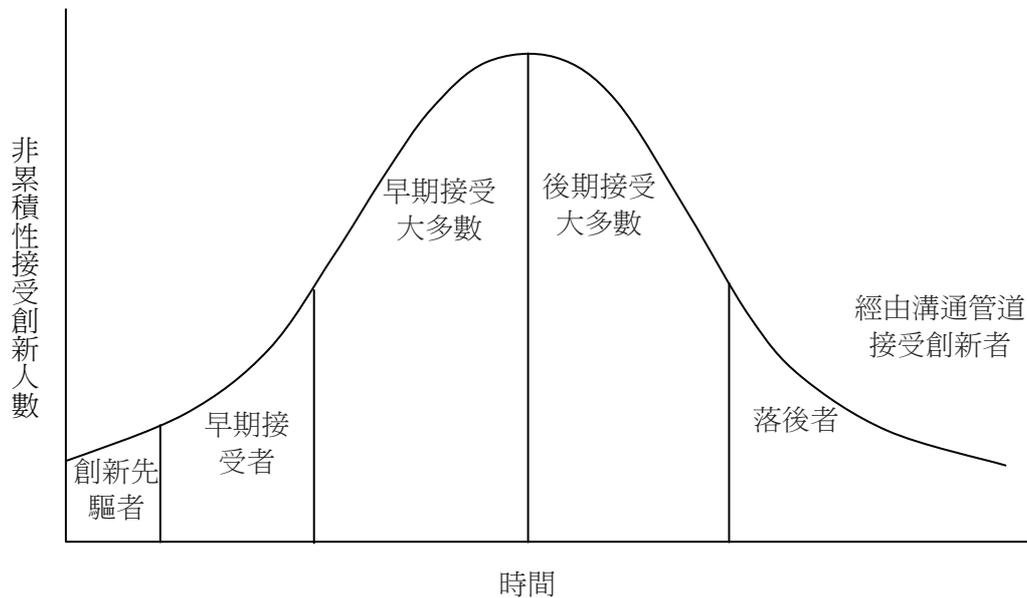


圖 1 創新擴散因素作用圖

資料來源：唐錦超（民 95：218）。

由產業創新歷程觀之，林娟娟與許晉龍（民 96）曾由技術、社會與個人差異等三個面向，分析使用者對行動通訊服務的認知行為，除發現技術面的認知外，社會規範與認知關鍵多數對行動通訊服務的使用意願，將顯著影響使用者的意願，接受者面對科技創新的傳遞，會從開始接觸時的慢速成長，隨著科技知識的被理解與接受後而快速攀升，並於市場飽和、採用速度減緩後逐漸降低，而此一過程亦會產生其相對應之 S 型曲線。

於國外相關研究中，亦使用創新擴散模型對新產品進行研究，如 Christophe & Joshi(2007)使用創新擴散模型對新產品進行研究，其結果顯示，新產品多以「病毒式」或「網絡」方式進行擴散，此兩種即成為企業於推廣新產品時之主要工具。Marshden 及 Sonnino(2008)對英國農村發展與區域狀態進行研究，其研究發現一地區之農業發展需創新並賦予其新形態使其透過區域網絡擴散，對於農產品而言，則需透過新的管理方式，並因應市場需求進而導入更多創意元素，以達擴散之要件。Peres、Muller 及 Mahajan (2010)

在其行動電話創新擴散與新產品成長之研究中，其透過擴散模型用於了解市場營銷之創新擴散及其生命週期。由其研究結果可知，於產品創新擴散的過程中，皆會受其社會網絡所影響，且必須擴大其網絡，方能獨具市場優勢。雖然擴散模型於過去 40 年已被國內外學者廣泛運用，然而透過擴散模型之相關研究可用以了解當前市場現況及未來的市場趨勢，於實務上仍深具價值。

綜合上述對創新擴散因素之說明，產業內的創新源彼此間在傳遞創新成果時，將受到時間、創新、溝通管道與社會體系等擴散因素之影響，故本研究將以此創新擴散四大因素為變數，檢視我國稻米產業內的創新源，以及創新元素如何在產業互動的網絡流動擴散，作為推論產業間創新價值鏈互動之基礎。

三、稻米產業創新系統

產業創新過程中需建立起對創新的接受度具有共同之認知，才能藉由創新知識的流動，進而提升產業的整體價值。徐作聖、邱奕嘉及鄭志強（民 92）透過知識的本質及擴散機制、技術的接收能力、產業網路連結性及多樣化創新機制形成產業創新系統。區域創新系統的組成包括政府單位、研究機構、大學、產業界、金融機構等。

Porter(1990)指出於特定領域中，產業透過產品或資訊流通而產生緊密連結的狀況，即為產業群聚(industry cluster)，該現象為國家競爭優勢的重要來源。Anderson (1994)將產業群聚定義為一群廠商透過彼此間的互相依賴，以增進各自的生產效率和競爭力。因此多個互動的企業，為進行彼此間專業化的分工協作而組成之地方生產系統，亦可視為產業群聚（王緝慈，民 90）。

伍家德及杜啟躍（民 95）以國內三個科學園區的高科技產業為研究對象，探討創新與知識對產業群聚及競爭優勢之影響，其研究結果顯示創新環境、知識發展與擴散的效果愈顯著時，將愈能促進產業群聚的形成，提昇廠商與產業的競爭優勢。而此種區域內部產業發展環境、上下游間之聚集與競爭行為等，都將影響整個區域的競爭優勢，且高素質人力資源、技術基礎建設、知識資源及資本資源皆產業群聚形成之條件(Porter, 1990)。

因產業群聚具地理接近性，群落內的廠商因協調容易，而有助於訊息

及知識的快速流動，降低蒐集資訊及交易成本的鄰近效應，並形成集體學習與合作的氣氛，共同承擔風險的社會化效應（王緝慈，民90）。陳坤成及袁建中（民97）對台灣精密機械產業之產業群聚與企業經營模式之研究中發現，產業群聚除可增進企業在原物料供應上的便利性外，群聚內的企業更可受惠於區域性新系統影響，進一步刺激其創新概念。

台灣農業的發展依據不同階段之進程可歸納為四大創新階段（彭作奎及謝佑立，民97）：一、臺灣農業生產係依據「市場力量」與「技術創新」，克服農產品生命週期較短與資源價格快速改變之困境。臺灣「農企業」（食品加工業、生產資材供應業、行銷業、動植物用藥業等）即對產品及技術創新扮演重要角色。二、臺灣發展初期以「生物性」與「制度性」創新，使「農業成長率」超過「人口成長率」，利用農業剩餘，培植工商部門的發展，帶動整體經濟體系發展。三、臺灣政府部門擔負農業試驗研究的工作與經費，將其成果以「準公共財」之方式，免費推廣給農民使用。四、臺灣農業發展是農民、政府與組織結合而成的「社會力量」所促成；故臺灣以「農民組織」之力量，維護農業產業附加價值之獲取。

國內稻米產業所涵蓋之相關主體，除實際生產稻米的稻農外，亦包括行政院農委會、農糧署等政府機構，農業試驗所與各地農業改良場等農業研發單位，及大學等學術單位與農會、民間糧商、碾米廠、零售商、產銷班等產銷單位。以行政院農業委員會為主管機構，其下負責相關農業試驗研究與改良工作之組織，包括各地區農業改良場及農業試驗所；農糧署除負責各類農糧政策之擬定、執行與督導外，尚需處理基層農民需求及意見反映。而為擴大經營規模，有效降低生產成本，政府農政單位採取透過「組織」形式，以期提昇產業競爭力。從稻米生產面檢視，地方組織以農會與稻米產銷班為主；再由稻米產銷面檢視，繳交公糧後的餘糧，多數經由農會與民間糧商為主體的稻穀業者收購，再透過經銷與零售商銷售（余海青，民87）。

長期以來國產稻米的品質差異不大，且市場已呈飽和狀態，可被視為到達產業生命週期中的專業期。此時，企業則需透過成本驅動因素與獨特性驅動因素，發展出新的價值活動，進而形成企業之競爭優勢(Porter, 1990)。而獨特性驅動因素，有賴於價值鏈內部各組織間的鏈結，透過企業與供應

商之間的溝通與合作，將影響相關的價值活動，繼而創造滿足消費者需求的獨特性，故唯有藉助技術創新，才能使稻米產業重新發展。

國產稻米產業的技術創新，多數依靠試驗與改良單位及學術單位之技術移轉，方能改善生產者的生產過程。除了在生產技術尋求突破外，產銷過程亦將影響國產稻米之競爭能力。消費者意識逐漸提升後，稻米市場已從原有的生產者主導，轉為消費者主導。政府農政單位對產業技術创新的推動，除透過試驗與改良單位持續研發相關技術外，由近年來所推行的稻米產業專區與產銷履歷紀錄制度亦可得知，品質提升已取代高產量，進而成為政策考量之主要方向。至於國產稻米產品行銷策略上，農委會除採取強化稻米分級制度、輔導建立品牌，並加強對米食製品研究、改進加工技術外，食米運銷通路則輔導產業界利用策略聯盟方式進行，以降低營運成本。

經上述分析，除技術創新、地方組織的良好運作、產銷與新型商品的輔導開發、以及持續的研發(R&D)投入均是攸關整體稻米產業發展的關鍵因素外，相關部門之計畫與政策亦是影響稻米產業競爭力的原因之一。

四、社會網絡

網絡(network)乃為通過一定形式，將一群節點(nodes)連結之關係架構。Mitchell(1969)認為社會網絡(social network)係指一群體中每個個體間特定的連帶關係，故藉由彼此間連結關係與構成結構，可窺視該群體中個人的社會行為。歸納其定義，社會網絡乃由「行動者(actors)」、「關係(relationship)」及「連帶(ties)」三要素所構成。

「行動者」係指社會網絡中的人、事、物等，透過彼此間互動而互相影響，並以節點方式呈現於網絡分析圖上；網絡即為各節點間藉由連線所構成的連結關係。「關係」乃為群體中各成員間某種型態之連結(ties of a specific kind)集合(Wasserman 及 Faust, 1994)。「連帶」則指行動者彼此間所形成之關係組合(Garton, Haythornthwaite 及 Wellma, 1997)，用以表示行動者間網絡關係之有無與其強度。

社會網絡分析之運用，可探討行動者彼此間關係體系與網絡結構的性質，並藉由其所發展之指標，作為評估社會網絡狀況與各行動者所扮演角色之用。藉由點與線的連結，除可表示行動者間之社會網絡結構外，透過

點與線所形成的圖形在網絡分析過程中，亦可提供研究者深入瞭解社會網絡整體架構。此外，於社會網絡分析中使用圖形理論時，尚需配合其分析概念及指標，而這些指標乃指衡量網絡架構中，行動者間之相互連結性質。

本研究分析採用之指標包含密度(density)及中心性(centrality)。密度用以衡量網絡結構中行動者彼此間緊密的程度，密度越高，表示溝通越緊密，各成員間之互動程度也越多；中心性指標則是指，擁有的連結與資源管道越多者越可能位居權力中心，因此經由計算個別成員對其他成員之連結程度，即可知道其在網絡中之地位(Hanneman, 1998)。

Freeman(1979)將中心性指標分成程度中心性(degree centrality)、中介中心性(betweenness centrality)與緊密中心性(closeness centrality)等三種。由於程度中心性指標乃利用相鄰點之數量衡量網絡之區域中心性，當相鄰點數量越多時，代表其越具區域中心性，因此本研究將利用此一指標，找尋成員之權力大小。

近年來，許多國外學者亦透過社會網絡方式對農業進行實務研究，如 Marshden 及 Sonnino(2008)透過網絡分析並結合當地農業發展之多元性，藉此找尋促使英國農村持續發展與進步之要素。於 Saether(2010)對挪威農村之研究中，亦透過網絡方式建立區域網絡系統，藉此促進農村之發展。

本研究旨在建構稻米產業中各組織間之創新網絡，並檢核產業組織與產業價值鏈結關係，據此擬定出政策獎勵、技術移轉、地方組織、產銷合作、商品輔導及 R & D 作為稻米產業的創新需求因素，藉以探究稻米產業在此六項創新需求因素影響下，各創新主體彼此間之關係。故研究欲透過社會網絡結構衡量指標，配合圖形理論，找出各創新源在網絡內之位置及其影響程度。

參、研究設計

一、研究架構

本文主要目的為藉由分析創新系統模式之建立，並經實證分析對地方經濟發展之影響，研究進行步驟如下：

(一)蒐集有關稻米產業發展的歷程與產業發展相關文獻，以瞭解兩者之

關係，並透過釐清產業創新系統的本質，探討與產業發展之關係。

(二)藉由對稻米產業結構中的上、中、下游代表性組織的訪談，配合現有文件資料之分析，以瞭解目前產業價值鏈間的流動與運作現況。

(三)透過創新系統模式的建立，分析稻米產業從傳統產業轉型成功的因素，並提出最後的結論與建議，作為其他傳統產業轉型之參考。

任一產業中的創新主體與其他主體彼此間，會因創新成果的傳遞而產生價值的移轉。Rogers (2003)認為每種創新的擴散，均受到時間(Time)、創新(Innovation)、溝通管道(Communication)及社會體系(Social system)等 TICS 四因素之影響，故藉由 TICS 可得知社會網絡結構之整體狀況。

由於在建構地方產業創新系統的過程中，必須先探究產業內具有那些創新源，及各創新源間之關係。因此本研究採用 Rogers 所提出之創新擴散四因素，探討產業創新過程中，個別創新源與其他創新源間，透過此創新擴散四因素之作用而達創新擴散效果者為何，藉以描繪霧峰稻米產業創新系統之社會網絡結構。

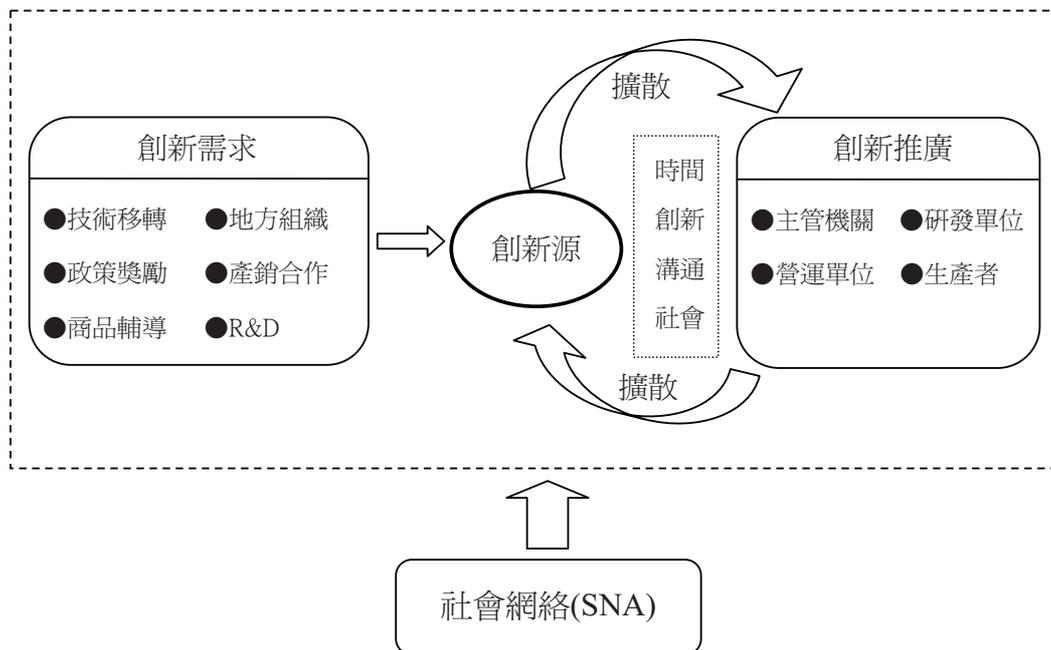
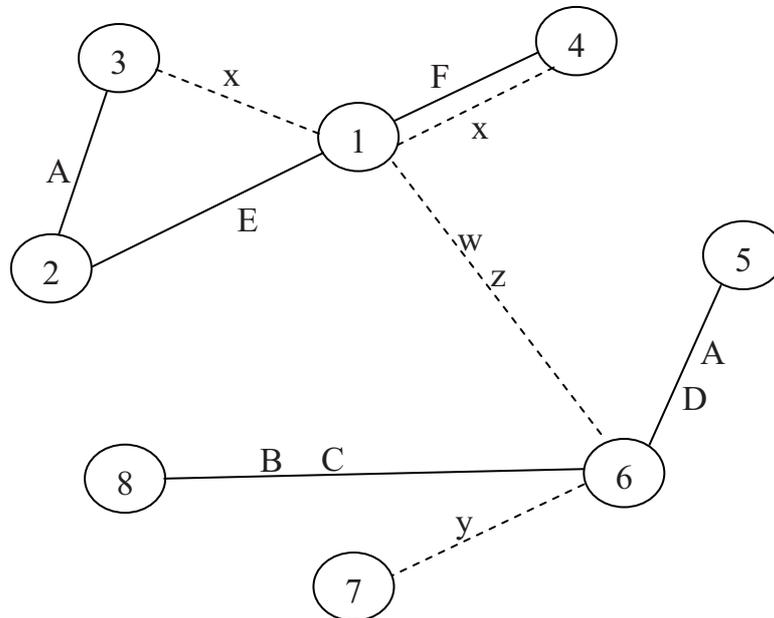


圖 2 稻米產業創新系統示意圖

其次，由前述分析可得知，目前稻米產業在發展過程中，受到政策獎勵、技術移轉、商品輔導、地方組織、產銷合作及 R & D 等因素的影響，使各創新主體間產生價值活動，進而得出擴散創新成果，因此這些價值活動方式即為稻米產業創新過程的要素。本研究除利用創新擴散因素找出稻米產業創新系統之創新源及其在網絡中之位置外，並另以此六個創新需求因素作為研究變數，用以探究各創新源彼此間的連結關係。

此外，產業內各成員間之連結架構，及成員彼此間之互動模式，均可經由社會網絡之分析獲得驗證，故透過社會網絡觀點，可用於解釋團體層面之現象。而這種成員間之連結架構與互動模式，乃由社會網絡要素中之關係(*relationship*)與連帶(*ties*)的概念而來。亦因地方產業內各創新主體間進行創新成果移轉的過程，均發生在此產業創新系統中，進而使產業形成一種封閉式的創新擴散系統，且因封閉式系統內之組成份子及數量均有限，故產業創新系統可利用完整網絡分析方式分析之。

若以 A~F 代表本研究所設定的六個創新需求因素，並以 w~z 代表四個創新擴散因素，不同創新主體間將因創新需求因素與創新擴散因素而產生關聯（參見圖 3）。以創新主體 1 而言，其與創新主體 2 間即因第 E 項創新需求因素而有所連結；與創新主體 4 間則具有第 F 項創新需求因素、及第 x 項之創新擴散因素存在。



說明：

- n 創新主體
- 創新需求因素(A ; B ; C ; D ; E ; F)
- - - - 創新擴散因素(w ; x ; y ; z)

圖 3 稻米產業創新需求與擴散因素網絡示意圖

創新成果的傳遞，乃為第一個創新主體開始與次一個創新主體進行溝通的過程中，同時完成向次一創新主體擴散的目的，故將受到創新擴散因素的影響。此外，各個創新主體間對創新成果的擴散方式，均是利用相同的傳遞模式進行所致，且創新需求因素對整體產業創新系統之影響程度，將因創新主體的不同而有所差異。故於需求不同之情形下，不同的創新主體間將因不同的創新需求因素與創新擴散因素而產生關聯，形成圖 3 中之網絡關係。該圖呈現本研究不同創新主體間的創新需求與擴散因素網絡間之關係，其研究成果顯現之網絡亦可視為稻米產業的創新系統網絡(innovation system network)，此即本研究之主要研究架構。

本研究擬探究稻米產業創新系統中，各個創新主體之相關性，與彼此在產業創新過程中之關係強度。因此藉由檢視創新擴散的四個因素(TICS)

及稻米產業創新過程的六個因素對產業內各創新主體之影響，可進一步確認霧峰稻米產業中各創新主體間所存在之創新擴散方式，以確認稻米產業創新系統之架構。

二、調查對象與範圍

地方稻米產業體系內各主體之實際參與者有限，肇致樣本數略嫌不足。若從稻米生產體系而論，後端實際參與生產農民數量，遠多於前端提供相關創新成果者，致使量化研究方式無法完整呈現各主體間之關係。因此為解決此種情形，本研究採取質化研究中的深度訪談法進行一手資料之蒐集，並利用社會網絡分析法，探討各創新源之間有無連結關係及強弱，以作為建構稻米產業創新系統之依據。

由於產業創新系統內之各主體分別為政府單位、研究機構、大學、產業界及金融機構等。對照我國稻米產業概況之分析可知，目前國內稻米產業的主體包括農戶、政府機構、農業研發單位、學術單位、產銷單位等。因此本研究將以稻米產業主體為範圍，依循圖 3 稻米產業創新需求與擴散因素網絡示意圖，本研究訪談對象初步包含主管機關、研發單位、營運單位及生產者，並以台中縣霧峰鄉稻米產業為範圍。除主管機關與研發單位為實際參與稻米產業政策執行與技術研發單位外，生產者與營運單位則以在該地實際經營者為限，並將屬產業創新系統主體之一的學術機構列入。

訪談前先進行稻米產業中多元開放性網絡試驗性之調查，待取得調查結果後，從其收斂為一所有成員皆同意之封閉系統，並依據此結果引導與進行深入訪談。其訪談對象包括：主管單位農糧署、設有與稻米產業相關系所的大學及學術機構、農業試驗所及台中區農業改良場等研發單位、霧峰鄉農會和曾在霧峰鄉收購稻米之糧商等地方營運單位、以及霧峰鄉境內一般稻農與經由農會或糧商輔導成立之稻米產銷班等生產單位代表等共 17 人。

此外，調查過程中若有原未被列入，經與不同受訪者比對確認必要列入者，亦將其納入調查範圍，期使創新擴散系統中之創新主體更臻於齊全，經實際調查之後，另行加入育苗場作為訪談對象之一。為瞭解稻米產業的現況、相關創新成果的傳遞過程，與各創新主體間之互動狀況，本研究採

半結構式訪談法，針對可能的創新主體之代表性人物進行訪談，用以確認創新主體及各主體間之關係。

三、調查內容

訪談問題的研擬，則依照前述創新擴散的四項因素(TICS)、與稻米產業創新需求的六項因素為主軸，分別列出欲探討之議題，用以檢視創新源彼此間之連結關係。訪談所得口語資料被逐一整理轉換成文字敘述後，將進一步轉化成訪談互動記錄（參見表1），再依循創新擴散因素及創新需求因素檢視受訪者之回答內容，以“1”代表明確指出與某些創新主體間具關聯性、“0”則表示無關係存在之方式，形成如圖4之矩陣資料。接著再計算網絡密度(density)與中心性(centrality)，探究產業創新系統中各創新源間之關係，進而建構產業創新系統的網絡架構。

表1 訪談互動紀錄範例

訪談對象	訪談問題	回答內容
C	在新品種或技術的推廣過程中所遇到的問題，是由哪些單位向貴單位反應？	如果有問題，農會、糧商或農民都會直接跟我們聯繫。
D	在接受新品種或技術的過程中，貴單位如何解決所遇到的疑問？	在推廣種植的過程中，如果農友有田間管理等等相關問題，他們會反應到我們這邊來，我們就會直接找農試所或改良場反應。
G	在接受新品種或技術的過程中，貴單位如何解決所遇到的疑問？	在推廣的過程中，若發現問題，農會是我們主要的反應對象。
H	在接受新品種或技術的過程中，您如何解決所遇到的疑問？	如果遇到有問題，我就去農會或是產銷班那邊反應，農會他們就會找人來幫我們解決。

	C	D	G	H
C	-			
D	1	-		
G	0	1	-	
H	0	1	1	-

圖 4 資料矩陣示意圖

四、資料分析方法

為提升資料之正確度，本研究除了利用訪談議題間的交叉驗證方式，確認受訪者回答之正確性外，在各主體間關係的認定上，則設定為同一創新主體內的各個受訪成員，必須在同一行為上均有相同認知時，才得以接受其回答之正確性。其次，依其回答所對應到的創新主體中，受訪之各成員亦具相同的認定時，才視此二創新主體間產生一次關係。待完成所有社會網絡矩陣後，利用 UCINET 6 (Borgatti et al., 2002) 網絡分析軟體進行社會網絡分析中相關指標之運算。在取得運算所得之結果後，即透過網絡繪圖軟體 NetDraw (Borgatti, 2002) 繪製成網絡圖。

為配合本研究之研究目的，將利用社會網絡分析中之網絡密度(density)指標，衡量在稻米產業創新系統中各創新源彼此間之互動程度。網絡密度之計算方式為， $\sum Z_{ij}$ 為 i 和 j 之間所有的連結總數， $N*(N-1)$ 是指網絡中所有可能連結的數目。其數值越接近 1，表示彼此間之關係越緊密。

$$\text{Density} = \sum Z_{ij} / N*(N-1) \quad (1)$$

除了用網絡密度衡量創新源間之互動程度外，本研究將以程度中心性(degree centrality)指標計算出網絡內各創新源間之連結程度，用以衡量創新源在網絡中地位與權力大小。至於程度中心性之公式為，以 $CD(n^*)$ 代表網絡中最大的中心程度，減去每個成員之中心程度 $CD(n_i)$ 的值加總，再除以此網絡組成的最大可能中心程度即得。程度中心性之值越高的創新源，其

所處位置越在網絡中心，所擁有的權力亦越大。

$$\text{Degree Centrality} = \frac{\sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{\text{Max} \sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]} \quad (2)$$

肆、霧峰鄉稻米產業創新實證分析

以下乃提出深入訪談質性資料的呈現，以及稻米產業創新系統模型的各项指標實證分析及網絡圖的繪製。

一、稻米產業創新之現況

政策獎勵、技術移轉、商品輔導、地方組織、產銷合作及 R & D 等，乃影響稻米產業創新過程之主要創新需求因素。霧峰鄉稻米產業創新需求現況分析結果可知，農會是地方上最重要的基層組織，除須協助執行相關的農業政策，亦為霧峰鄉稻米的主要銷售商。其次，由於試驗單位身負 R & D 與創新成果推廣之責，故就霧峰鄉稻米產業在創新需求的現況觀之，農會與試驗單位是其中最重要的二個創新主體。

「…在分工上來講，農糧署跟各改良場、農試所一樣都屬於農委會，只是各有分工，農糧署是負責政策制定執行跟產業的輔導，比較屬於行政面，改良場跟農試所是偏向試驗研究跟技術推廣輔導，比較偏技術面…從稻米產業的生產面來說，我們要幫助的對象，就是稻農，輔導稻農通常是透過農會來執行…」（農糧署代表）

「通常都是透過改良單位的研究或技術人員，我們才會知道有新的品種…」（農會）

「農會的代表是我的好朋友，如果遇到有什麼新的訊息，他會主動告訴我之外，每次來找我的，都是農會的推廣股的人……和農試所或改良場那邊，也是由農會去聯繫……我如果有問題，會透過農會的理事或我們自己的產銷班反應…」（農戶）

藉由創新擴散因素(TICS)可分析稻米產業中，各創新主體間對創新成果的擴散方式，用以探討創新系統中，各主體間之連結關係：

(一)時間因素：

試驗單位的新品種推廣，組織包含農會與育苗場，待農會與育苗場獲致試種成果後，再向農戶推廣栽種，亦即依時間進行的次序，創新成果係由試驗單位向農會、育苗場與糧商擴散後，再行向農戶擴散。

「推廣有二套體系，一套是透過農糧署的新品種示範栽培，藉著各地辦的示範栽培觀摩會推廣…另外則是透過我們認識的農會、育苗場和個體農戶，主動提供種原給他們栽培後再推廣…大概都要一年的時間，才會進行到示範栽培的部份；不過如果是主動推廣…通常會在命名之後的下一個期作就開始試種…」(試驗單位)

(二)創新因素：

霧峰鄉稻米產業對於創新成果之擴散方式，乃由試驗單位開始向外，經由農會、糧商、育苗場及核心農戶等向週遭農戶傳遞。

「在新品種的推廣上，我們通常是透過農會、育苗場或核心農戶推廣新品種，經過這些核心農戶或願意試種的農戶，介紹其他農民加入試種…」(試驗單位)

「因為每個人的管理手法都不完全一樣，所以我會有幾個核心農戶，當我認為有個新品種很不錯，就會拿一些回來，分給幾個農友去試種，之後再看他們的結果，才會瞭解說實際的狀況到底如何」(育苗場)

(三)溝通管道：

試驗單位與農會的推廣人員及育苗場，均為創新成果的擴散效果之影響要素。故若在傳遞過程中，接受者反應良好，將可加快擴散的速度。

「參與試種的農民如果遇到問題，大多會經由農會、糧商、農民甚至是農藥商，將問題反應給我們。」(試驗單位)

「如果遇到有問題，我就去農會或是產銷班那邊反應，農會他們就會找人來幫我們解決」(農戶)

(四)社會體系：

就霧峰鄉稻米產業而言，除農糧署、試驗與改良單位等官僚部門外，

學術單位、農會、糧商、育苗場到產銷班與一般農戶間，具有地方組織間之創新擴散效果存在。

「我們都有固定的推廣人員，至於推廣人員的選定，目前是由總幹事依照專業程度指派特定人員，一般來說都是由農專或相關科系的人來擔任…」（農會）

「在推廣的過程中，我們也會和固定的農民聯繫，像是產銷班中的幹部、或是幾個對新知接受上比較積極的特定農民，都是我們聯繫的對象。不過大部份固定會聯繫的對象，還是以育苗場、農會為主…」（試驗單位）

經由分析可得，霧峰鄉稻米產業在創新成果的擴散上，由試驗單位開始，經農會、糧商、育苗場等向一般農戶傳遞。而一般農戶在接受創新成果的過程中，所產生的問題反饋機制，則是經由育苗場、農會或糧商再向試驗單位反應。因此產業內各創新主體對創新成果的擴散方式與問題的回應過程，均影響創新成果的接受度。

二、稻米產業創新系統網絡分析

經由社會網絡分析，可以進一步分析解釋稻米產業創新系統內各創新源間之關係結構，因此將利用社會網絡分析法中網絡中心性指標中之程度中心性(degree centrality)及網絡密度(density)指標，用以衡量各創新源在網絡中之關係。

(一)創新擴散因素(TICS)與網絡之關係

創新擴散因素與創新需求因素實質影響各創新源在網絡中之關係，故以網絡密度與中心性指標衡量各創新源在網絡中之關係前，先就創新擴散因素及創新需求因素對創新擴散所產生之影響作一分析。

從圖 5 顯示，於時間因素下，試驗單位具有最多與其他創新主體間之連接線，為時間因素下之主角；學術單位則因與其他創新主體間無任何關聯，故被視為配角。圖 6 則說明，於創新因素、溝通管道因素與社會體系因素下，試驗單位與農會與其他創新主體間關聯性最高；而創新成果在傳遞過程中，並未經過農糧署與學術單位，故該兩單位不具重要性。

其次，在時間因素下，試驗單位與農會、糧商、育苗場及核心農戶間

具有技術移轉之關係；農會與產銷班、農會與一般農戶間則存在R&D的創新擴散關係。在創新因素下，試驗單位與稻米產業營運主體間，具有技術移轉擴散關係。而農會與育苗場間具有政策獎勵的創新關係、與產銷班則具有地方組織的創新關係。

在溝通管道中，試驗單位與農會、育苗場及核心農戶間，具有技術移轉關係存在。育苗場與一般農戶、農會與產銷班、農會與育苗場、甚至農會與非產銷班成員之一般農戶間，亦存在技術移轉關係。由問題回應的過程觀之，農會與一般農戶、育苗場、產銷班及試驗單位間，育苗場與一般農戶間，及糧商與試驗單位、產銷班與糧商間，均存在R&D之關係。核心農戶與試驗單位、育苗場與試驗單位間，亦存在R&D之關係。在社會體系因素下，試驗單位與農會、育苗場、糧商及核心農戶間具有地方組織之創新擴散關係存在。農會與產銷班、糧商與產銷班間亦形成具備地方組織之創新關係。農會與育苗場、育苗場與一般農戶則存在地方組織之創新關係。

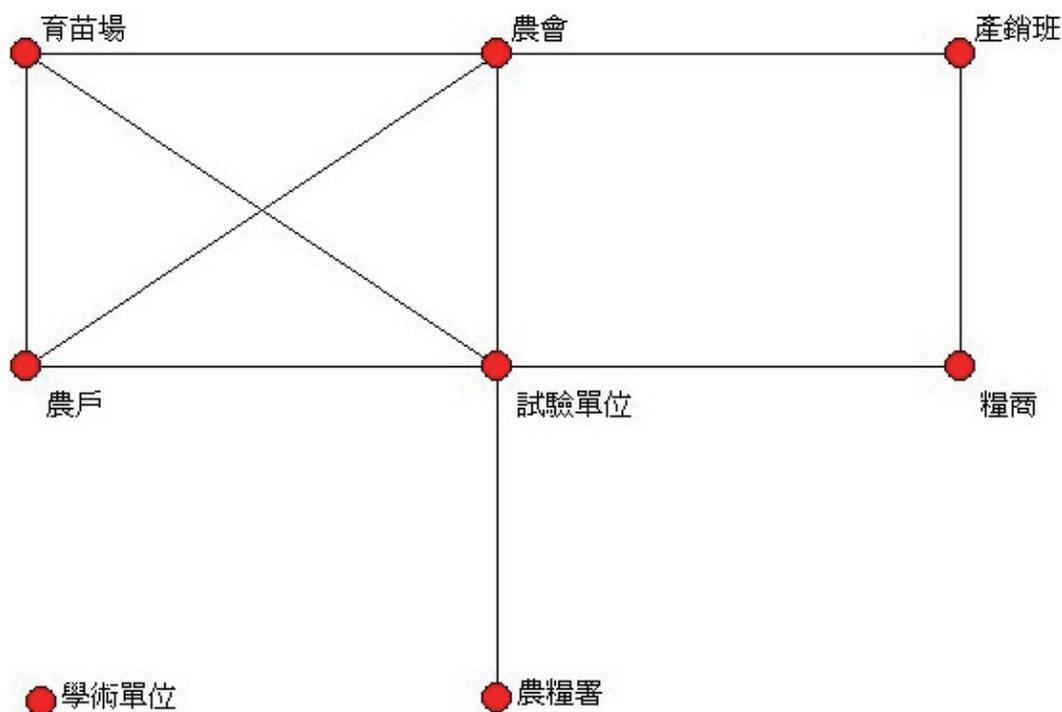


圖 5 時間因素創新擴散圖

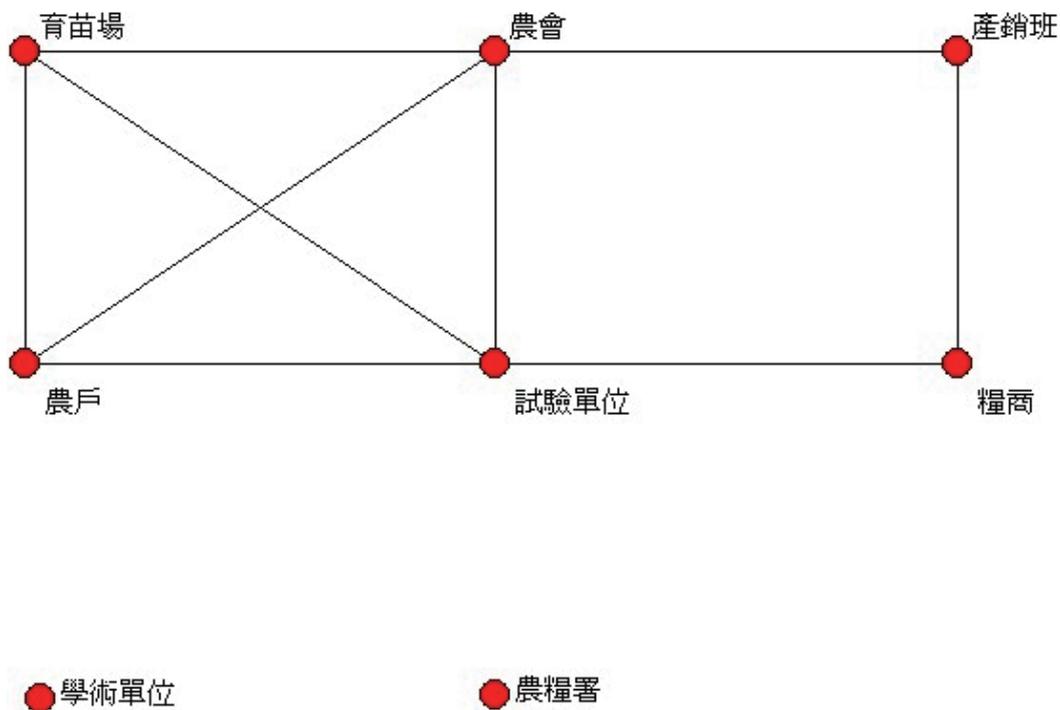


圖 6 創新、溝通管道、社會體系因素創新擴散圖

總體而言，稻米產業創新系統內之各創新源，在創新擴散過程中，並不因創新擴散因素不同，而出現較大差異，顯現此創新系統已具相當穩定之創新擴散模式。

(二) 創新需求因素與網絡之關係

本節乃在分析探討創新需求因素對創新網絡之創新源彼此間之連結關係。

1. 政策獎勵：圖 7 顯示，於政策獎勵因素影響下，農會乃為霧峰鄉稻米產業創新系統中重要之政策擴散散佈者，並與其他單位如農糧署、育苗場、試驗單位、產銷班等協同政策與計畫之推廣。至於農戶、糧商與學術單位則無實質政策創新擴散。

2. 技術移轉：圖 8 說明在技術移轉網絡中，試驗單位提供技術開發來源，並與其他單位分享，可視為最重要之技術擴散主體。農會與農戶屬接受技術者並充分發揮擴散效果。

3. 商品輔導：由圖 9 得知，在商品輔導網絡中，農糧署與農會、糧商間具有連結關係，可視為商品輔導網絡中之主體，試驗單位、育苗場、產銷班及農戶與其他創新主體間都沒有任何連結，則屬網絡中之配角。

4. 地方組織：由圖 10 可得，地方組織對稻米產業創新過程的影響，農會及試驗單位足以充分扮演地方主要推動組織之角色，至於學術單位則未與任何創新主體產生關聯，故非扮演地方組織角色之一。

5. 產銷合作：圖 11 顯示，農糧署、農會與糧商乃稻米產業在產銷合作過程中主要合作成員，而學術單位、試驗單位、育苗場、產銷班、一般農戶皆不位於產銷合作網絡內，亦不具擴散作用。

6. R&D：由圖 12 中可得知在 R&D 網絡中，試驗單位之擴散效果最為顯著，其次為農會，顯示該兩單位扮演 R&D 創新之前瞻性角色。學術單位於此網絡中，只與農糧署產生關聯，較不具重要性。

就霧峰鄉稻米產業而言，農會在政策獎勵、商品輔導、地方組織及產銷合作等因素中最為重要。其次，由於試驗單位與農會、糧商間之關聯，均發生在生產過程中，故試驗單位乃為技術移轉與 R&D 因素下最主要的角色。農糧署則在商品輔導及產銷合作因素下，與其他創新主體具有連結。此外，雖然學術單位在專業人員的培育與產業創新之相關學術研究方面具有貢獻度，卻因囿於經費有限，使得創新成果無法有效傳遞至地方，學術單位在霧峰鄉稻米產業創新系統中之地位被忽略，僅提供農會產品輔導及輔助農糧署相關政策或計畫推動。

以社會網絡分析驗證稻米產業的創新擴散

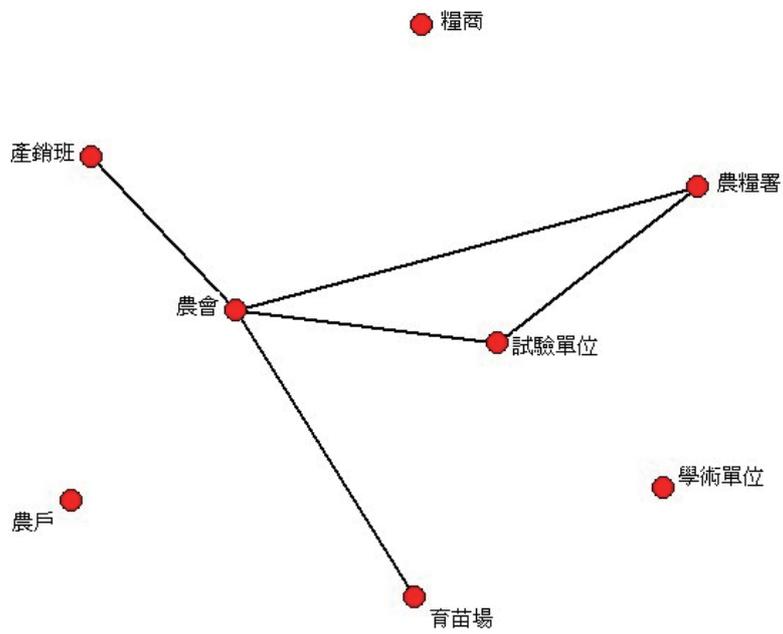


圖 7 政策獎勵因素創新擴散圖

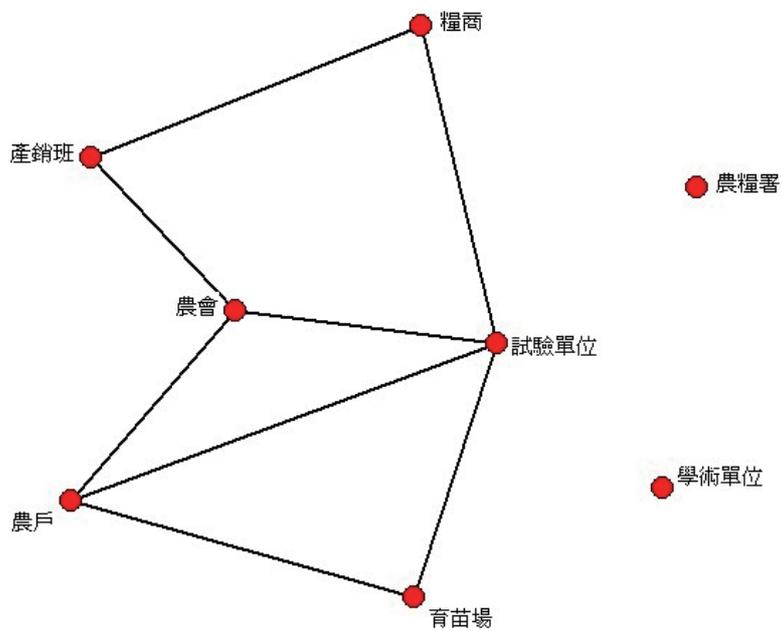


圖 8 技術移轉因素創新擴散圖

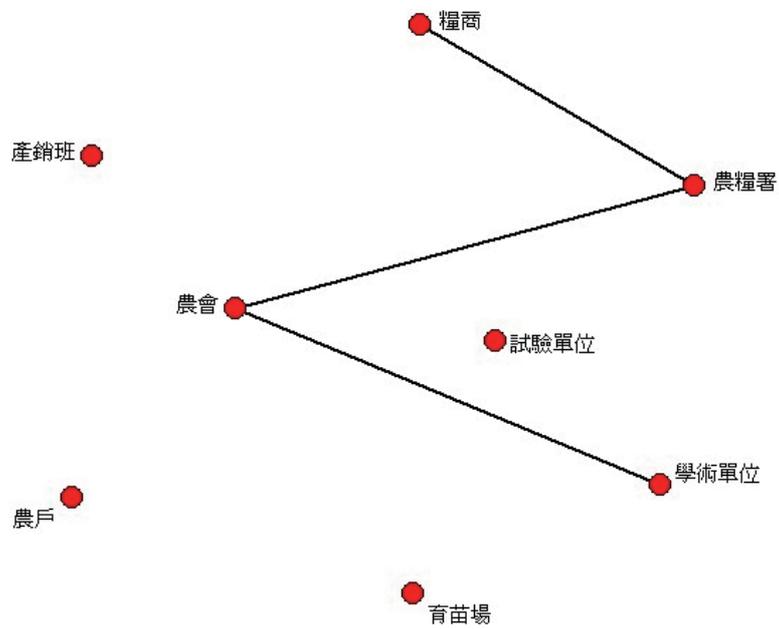


圖 9 商品輔導因素創新擴散圖

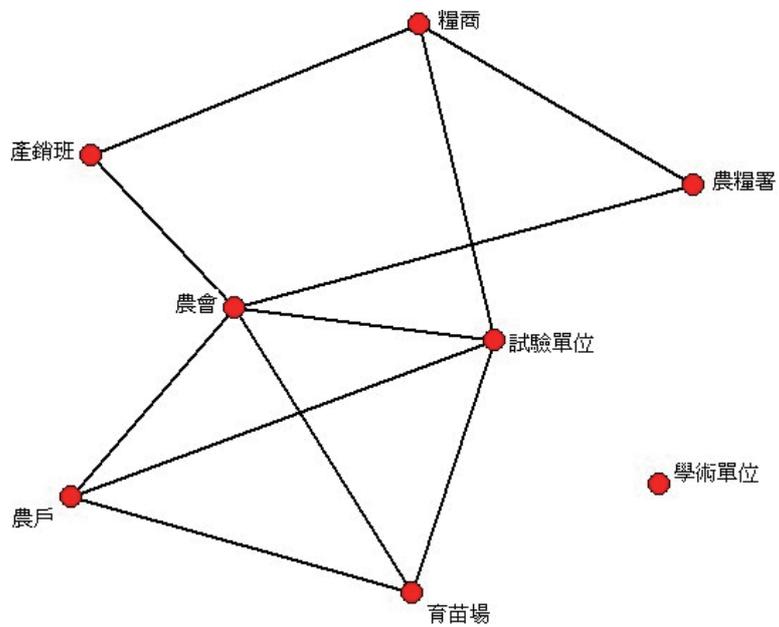


圖 10 地方組織因素創新擴散圖

以社會網絡分析驗證稻米產業的創新擴散

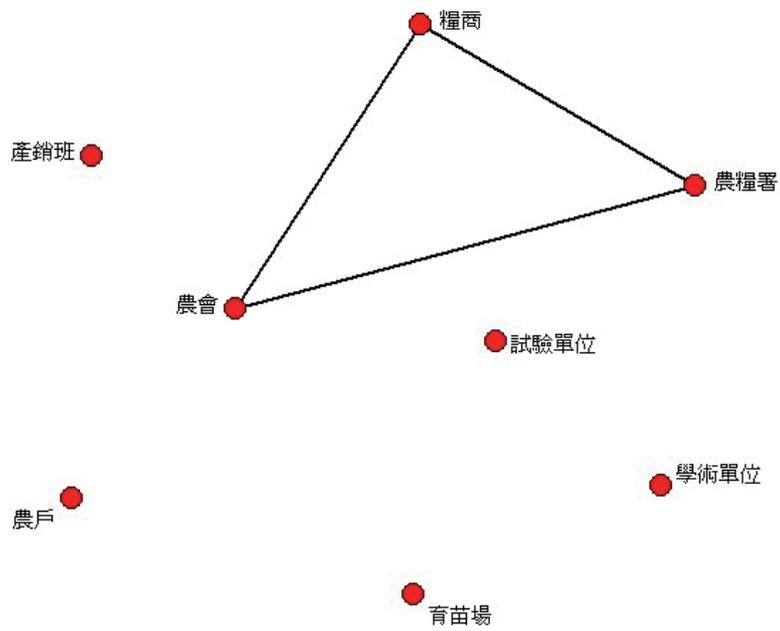


圖 11 產銷合作因素創新擴散圖

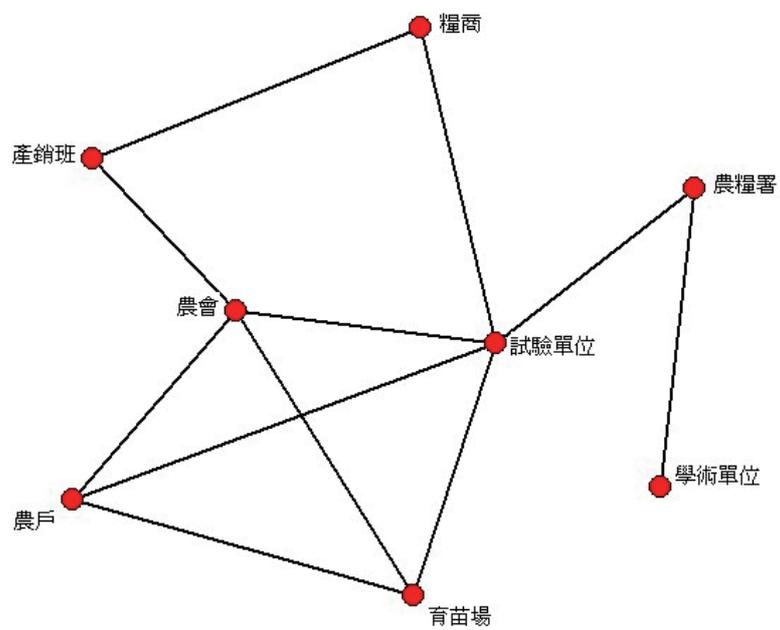


圖 12 R & D 因素創新擴散圖

(三) 網絡特性

除了利用創新擴散及創新需求因素分析稻米產業創新網絡外，另採社會網絡分析方法中之程度中心性與網絡密度等二項指標，以衡量在稻米產業創新網絡特性。

1. 創新擴散因素(TICS)對稻米產業創新網絡之影響

表 2 乃稻米產業創新網絡之程度中心性指標，為創新擴散因素下之網絡集中化程度(network centralization)。其中以時間擴散因素之集中化程度最高，而試驗單位及農會與其他創新源間之連結數量達到 4 個以上，且其連結程度於 50% 以上，為最具影響力之創新源。因此在網絡集中化程度上，時間因素的影響高過創新、溝通管道及社會體系等三個創新擴散因素，代表稻米產業創新網絡在時間因素之集中程度較高；且試驗單位與農會在網絡中之權力最大。

表 2 創新擴散因素之程度中心性指標統計表

創新擴散因素	網絡集中化程度	具影響力成員（連結數）	連結程度(%)
時間	47.62%	試驗單位(5)；農會(4)	62.5；50.0
創新	33.33%	試驗單位(4)；農會(4)	50.0；50.0
溝通管道	33.33%	試驗單位(4)；農會(4)	50.0；50.0
社會體系	33.33%	試驗單位(4)；農會(4)	50.0；50.0

稻米產業創新系統之創新需求因素的網絡密度指標如表 3 所示，該表顯示時間因素網絡的緊密程度，略高於其餘三個創新擴散因素，顯示時間上的集中（愈早接受移植）將可能比透過創新體系正常的溝通管道（公文交換）或社會體系（農會組織聯誼）更容易達到快速擴散之可能。

表 3 創新擴散因素下網絡密度指標統計表

創新擴散因素	平均數	標準差
時間	0.3125	0.4635
創新	0.2813	0.4496
溝通管道	0.2813	0.4496
社會體系	0.2813	0.4496

2. 創新需求因素對稻米產業創新網絡之影響

表 4 為各創新需求因素利用程度中心性指標所計算之結果。網絡集中化程度最高為政策獎勵因素，地方組織及 R & D 次之，而以商品輔導及產銷合作最低。因此政策獎勵對網絡的集中化最具影響性，且其中農會是最具影響力之創新源。試驗單位是技術移轉與 R & D 等二個創新需求因素下的網絡中最具影響力之創新源。表 5 為產業創新需求因素的網絡密度指標統計表。其中以地方組織與 R & D 最高，商品輔導及產銷合作最低。由此可得，稻米產業創新網絡中，以商品輔導及產銷合作之溝通程度最低，而以技術移轉與 R & D 之互動程度最多。

表 4 創新需求因素之程度中心性指標統計表

創新需求因素	網絡集中化程度	具影響力成員 (連結數)	連結程度(%)
政策獎勵	52.38%	農會(4)	50.0
技術移轉	38.10%	試驗單位(4)	50.0
商品輔導	23.81%	農糧署(2)；農會(2)	25.0；25.0
地方組織	42.86%	農會(5)	62.5
產銷合作	23.81%	農糧署(2)；農會(2)； 糧商(2)	25.0；25.0；25.0
R & D	42.86%	試驗單位(5)	62.5

表 5 產業創新需求因素之網絡密度指標

創新需求因素	平均數	標準差
政策獎勵	0.1563	0.3631
技術移轉	0.2500	0.4330
商品輔導	0.0938	0.2915
地方組織	0.3438	0.4750
產銷合作	0.0938	0.2915
R & D	0.3438	0.4750

三、稻米產業總體創新系統模型建構

經過對稻米產業創新系統網絡的分析，得出創新擴散與創新需求因素對稻米產業創新系統的影響，及網絡內各創新源彼此間關係後，將據此建構稻米產業創新系統模型。

(一) 創新擴散因素影響下之稻米產業創新系統模型

創新擴散因素影響下之霧峰鄉稻米產業創新系統模型如圖 13 所示。在 TICS 創新擴散因素影響下，霧峰鄉稻米產業創新系統之網絡密度不強。在創新擴散上，則以試驗單位與其他創新源間之連結度最高，農會次之，學術單位因不具任何影響力，故與其他創新源間並無連結。農糧署、糧商與產銷班在網絡中位置較屬邊陲，表示在網絡中較不具影響力。

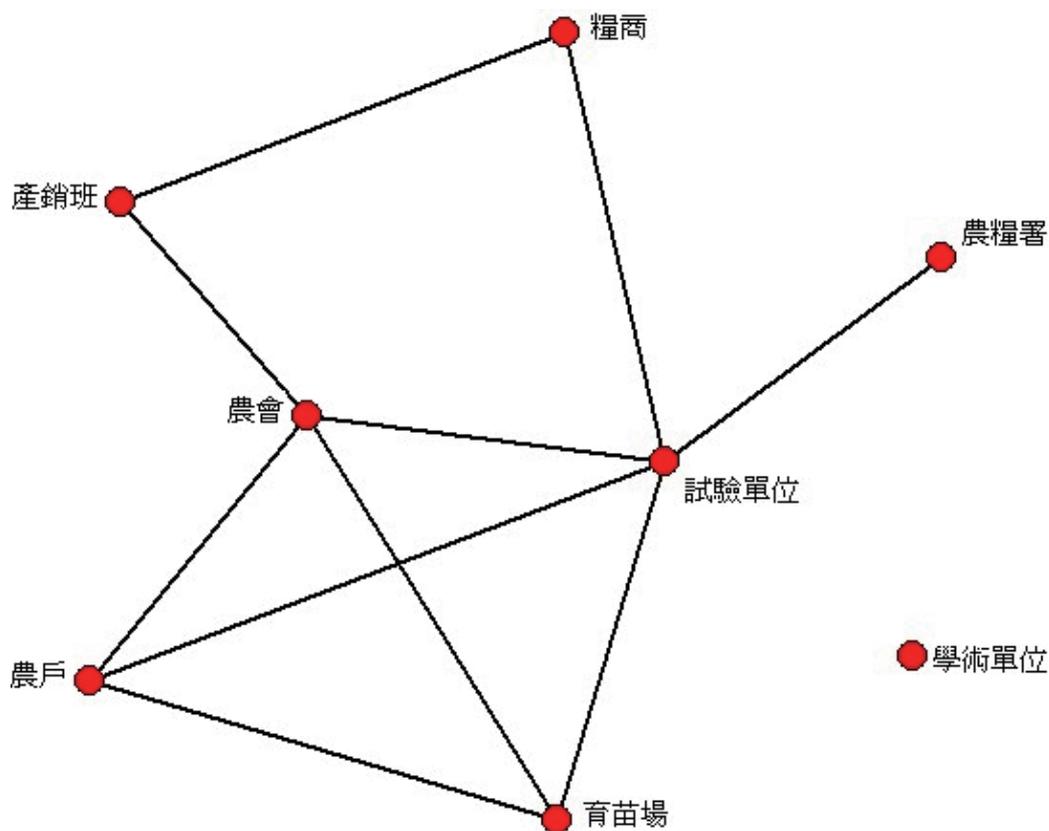


圖 13 創新擴散因素影響下之稻米產業創新系統模型

(二) 創新需求因素影響下之稻米產業創新系統模型

圖 14 為在創新需求因素影響下，霧峰稻米產業創新系統模型。農會由於與其他創新源間均有連結，成為在創新需求因素下稻米產業創新系統中最具權力之創新源，其次為試驗單位。至於學術單位與產銷班，由於與其他創新源間之連結最少且位處邊陲，代表在網絡中較不具影響力。

經由對霧峰鄉稻米產業整體創新系統模型之建構顯示，在創新需求因素下的網絡密集度與集中度均較 TICS 創新擴散因素高。農會與試驗單位乃此系統模型中最重要之創新源，產銷班與學術單位均位於邊陲位置。以學術單位而言，相對於創新擴散因素影響下並未與任何創新源連結，在創新需求因素影響下，雖與農糧署及農會有所關聯，卻仍位於邊陲位置，表示

在網絡中不具任何影響力，亦即在稻米產業創新系統中，學術單位之功能未被彰顯。

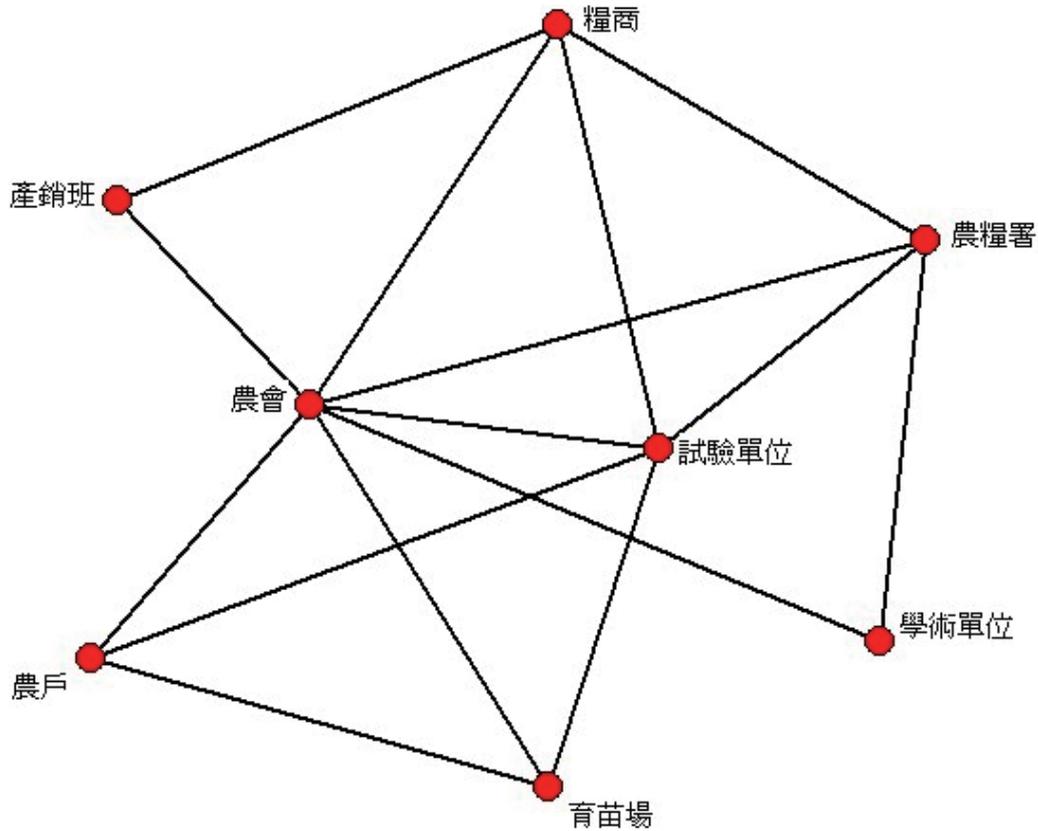


圖 14 創新需求因素影響下之稻米產業創新系統模型

伍、結論

本研究主要將訪談所得之資料，透過社會網絡分析法轉換並加以分析後，建構稻米產業在創新擴散因素與創新需求因素影響下，所形成之產業創新系統。茲將結論分述如下。

一、霧峰鄉稻米產業之創新源為農糧署、試驗單位、學術單位、農會、糧商與育苗場

經訪談結果可得，霧峰地區稻米產業對於創新成果的擴散方式，乃由負責研發之農業試驗所與台中區農業改良場等試驗單位、及學術單位開始，向農會、民間糧商及育苗場等組織推廣，這些組織藉由接收創新知識，再傳遞至基層的產銷與一般稻農。因此，這些機構與組織可視為霧峰鄉稻米產業之創新源。此外，因農糧署之功能即在政策引領，亦列為創新源之一。由此可呼應張吉成及周談輝（民93）所提出，產業內各主體間藉由創新的擴散過程，不斷的累加價值，並因而形成產業創新系統之論述，亦符合徐作聖等（民92）對產業創新系統之組成方式之觀點。

二、農會和試驗單位是稻米產業整體創新系統中，最具影響力之創新源

經網絡分析結果顯示，農會與試驗單位在總體系統中為影響創新最大的主體，其重要值乃由密度值推估而來。試驗單位為負責創新研發及推廣的主角，即新資訊的傳遞，是由試驗單位開始向地方擴散。其中農會的組織規模及其高效率的動員能力，使其成為創新擴散影響範圍最廣者。其次，稻米產業創新系統中之各主體，採取將問題回應至試驗單位以尋求解決之作法，強化試驗單位與其他主體間之連結關係。因此就創新需求因素之程度中心性分析可得，以農會在地方組織因素作用下、及試驗單位在 R & D 因素影響下，與其他創新源間之連結關係最密切。至於試驗單位的創新成果透過農會，繼續向位於稻米產業創新系統最下游的一般農戶擴散，與 Rogers (2003)對創新成果流動的看法一致。因此在創新擴散因素(TICS)影響下，以農會和試驗單位的影響力最大。

三、產業群聚可提昇整體產業的競爭能力

由於試驗單位可提供其他創新源在人力、技術及知識等資源，並配合農糧署在政策方面的獎勵與補助，協助產業擴大其資本資源。此外，藉由講習與觀摩，不僅提供農民新知識的學習管道，有助於創新擴散的速度、降低蒐集資訊的成本，更能因此提昇整體產業的競爭能力，故符合 Porter (1990)認為只有在具有高素質人力支援、技術基礎建設、知識資源及資本資

源等因素兼具之情形下，方能形成高競爭力產業群聚之看法。就霧峰鄉稻米產業而言，由農會、糧商、試驗單位、參與契作的農戶及育苗場等所形成的產業群聚，透過農會、糧商與試驗單位的合作，提供農民參與新知識的學習管道，除有助於創新擴散的速度與降低資訊蒐集的成本外，尚能提昇整體產業的競爭能力。

此外，產業群聚，彼此合縱連橫形成一個堅實的合作網絡，藉由頻繁接觸與互動的夥伴關係，可以促進資訊與情報的快速交流，進而刺激技術的發展與創新，亦可驗證王緝慈（民90）所提出之鄰近效應與社會化效應之現象。此外，隨著技術移轉，拉開與競爭對手的差異性，更強化整體地方產業群聚的競爭力，實質提昇地方品牌食用米在消費市場的知名度與產品價格。此點符合Porter (1990)所提出五種競爭力的強度，決定產業競爭力之看法。

四、創新擴散因素中以時間因素影響稻米產業創新系統最顯著

經由分析發現，在創新擴散因素(TICS)影響下，各創新源間以時間因素下之網絡集中化程度最高，試驗單位則是最具影響力之創新源。由於試驗單位是稻米產業創新系統中，最重要的創新成果研發者，而農會、育苗場及核心農戶等決定是否接受創新的過程的快慢，將影響後續一般農戶對創新的接受度。因此使時間成為創新擴散因素中，對稻米產業創新系統影響最明顯者，且可驗證Rogers (2003)認為時間因素可以從創新的決策過程、接受創新時間的相對順序、及體系接受率等三個面向來衡量之論述。

一般而言，接觸新事物，漸漸瞭解其功能，至決定採用並養成使用習慣通常需要一般相當長的時間，因此當地之農會、育苗場及核心農戶等創新主體則扮演重要角色。當新事物推出時採用者不多，隨時間過去採用人數才逐漸增多，故需藉由核心主體對創新時間之掌握，方能有效及快速達到擴散之目的，以增加產業之競爭力。

五、適當的推廣人員有助於創新的擴散

就霧峰鄉的稻米產業創新系統而言，育苗場成為創新成果的擴散過程中的創新先驅者，農會則為早期接受者。創新成果乃藉由育苗場與農會開

始向其他接受者繼續擴散，試驗單位的推廣人員與地方組織間之關係，將直接影響接受者對創新成果之接受度，進而影響整個體系接受創新的時間，此發現亦符合 Afuah (2000) 提出之移轉者的傳遞能力與相關知識，將影響移轉創新成果。

六、產業創新需求因素可延長產業生命週期

若以徐作聖等（民 95）及陳正倉等（民 93）對產業生命週期之看法，進而檢視國內稻米產業，由於近年來消費者對稻米的需求趨緩，產品價格降低，加上進口稻米的競爭，使稻米產業已進入成熟甚至衰退階段。據此，唯有引進產業創新需求因素，擴大差異性，才得以延長或改變產業生命週期。

七、對稻米產業各創新源影響力最高的產業創新需求因素為政策獎勵，商品輔導與產銷合作最低

藉由分析得知，網絡集中化程度以政策獎勵因素最高，其成因在於除了試驗單位之研究方向受到政策走向之影響外，相關政策的執行上，農糧署乃透過農會向農民傳遞，此點符合徐作聖等（民 92）對政府單位存在功能的看法，亦使農會成為最具影響力之創新源。此外，由於稻米產業創新系統中，多數創新源較著重於生產過程之創新，在商品輔導與產銷合作方面，僅有農糧署與農會或糧商參與，使其成為影響力最低之產業創新需求因素。

八、學術單位對稻米產業創新系統之影響力最小

江昇飛（民 94）認為除了研究機構外，大學在區域產業創新系統的發展過程中，具有關鍵性地位，然而此點與本研究之分析發現並不相符。此乃由於農業發展的過程中，稻米生產因具糧食供應的重要角色，國家投注資源較多，連帶對產銷亦較多掌握，學術單位著力則較為有限。

陸、建議

我國稻米產業由早期的量產進展至今，多以品質為優先，並反映在消費市場上。據此，稻米產業內各主體應考量屏除只重視生產端意見之作法，改以消費者需求導向，因應消費市場走向，以擴大商品間之差距，方能有

效提昇產品的附加價值。而就稻米產業發展過程而論，不論是政府單位、試驗單位或學術單位，皆以稻米生產為考量方向，致使技術研發均以強化生產端為主，表現在消費市場上，則是由生產端帶動消費端的需求，消費者無法有較多的選擇。由於生產端所生產的稻米，並不需運用特別的行銷手法或推廣方式，即可順利銷售。如此，不但無法擴大消費需求，稻米產業的附加價值亦無法突顯，反應在稻米產業創新系統模型上，即是產銷合作與商品輔導集中度較低之因素。

全球化效應下各國原物料供應緊縮，農業經營須朝向市場化、商品化、企業化及國際化的方向發展，故農產業的發展持續創新相對重要。本文針對創新系統的研究成果，提出未來國家總體稻米產業的管理應更著重創新系統的前端，亦即試驗單位仍將扮演研發的尖兵，惟學術單位的有效資源運用也是研發資源投入管理可改善之處。相關單位應有效針對稻米創新系統的擴散，充份探討創新各階段的資源分配運用與擴散方式，搭配提出有效管理的策略，稻米產業之創新性方能持續有效推展。

本研究以社會網絡方式對霧峰地區稻米產業進行創新擴散之研究，由於社會網絡分析之乃對網絡內之個體行為與態度進行分析，其強調網絡內各主體間關係之連結，及此連結關係之模式、結構與功能，並藉此了解該地稻米產業之創新主體與擴散方式，以提升產業競爭力，故無法真正了解各主體間之互動方式，亦較難以評估創新之實質效益。此外，稻米產業實際上並非一封閉系統，其組成份子及數量不僅限於主管單位、學術單位、研發單位、營運單位及生產單位，其研究地區亦僅限於霧峰地區，故其結果可能無法代表台灣其他區域之實質情況，且由於受訪者主觀認定，並受限於受訪者所處的情境因素，取得的研究資訊，未必能完全反應真實的研究情況，此乃本研究之限制。

據此，後續研究方向，建議可應用本分析模式於其他產業，或擴大地域範圍對稻米產業進行全面性的探討，使建構之網絡模型更趨完善。或透過個別主體的網絡來蒐集不同互動資料，以探討個創新源內部多元主體間的關係及擴散，從而建構單一主體多元對象的創新次系統。此外，探討創新擴散的過程中，可增加各創新源彼此間互動之探討分析，或是另可考量加入時間對創新源關係影響之分析，作為觀察網絡架構在時間過程中的變

以社會網絡分析驗證稻米產業的創新擴散

化，以獲得更為深入之研究發現。社會網絡分析的應用相當多元，只要後續研究擴大原始資料的面向與內容，可供應用分析的指標值將可被擴大應用並提供更廣泛的分析結果。

參考文獻

1. 王緝慈（民90），*創新的空間-企業群聚與區域發展*，北京：北京大學出版社。
2. 伍家德、杜啟躍（民95），「創新氛圍、知識外溢與產業群聚對科學園區廠商競爭優勢影響性之研究」，*科技管理學刊*，第十一卷第三期，頁53-88。
3. 江昇飛（民94），*區域產業創新系統關鍵發展因素之研究*，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
4. 余海青（民87），「我對當前糧食政策的了解檢討與改進意見」，*台灣省政府糧食處八十六年度研究發展成果年報*，頁10-51。
5. 吳思華（民91），*從製造台灣到知識台灣*，Kim C. W. et. al. 著，“Harvard Business Review on Innovation”，台北：天下遠見。
6. 李明軒及邱如美（民90），*競爭優勢*，Porter, M. E. 著，“Competitive Advantage.”，台北：天下文化。
7. 周旭華（民89），*競爭策略-產業環境及競爭者分析*，Porter, M. E. 著，“Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.”，台北：天下文化。
8. 林娟娟及許晉龍（民96），「由技術、社會與個人差異觀點探討行動通訊服務之使用者行為：以多媒體訊息服務為例」，*產業論壇*，第九卷第一期，頁101-118。
9. 柯承恩（民97），「台灣農業的加值與經營模式」，*經濟前瞻*，第九期，頁110-117。
10. 唐錦超（民95），*創新的擴散*，Rogers, E. M. 著，“Diffusion of Innovations.”，台北：遠流出版社。
11. 徐作聖及邱奕嘉（民89），*創新管理*，Afuah, A. 著，“Innovation management: Strategies, Implementation, and Profits.”，台北：華泰書局。
12. 徐作聖、邱奕嘉及鄭志強（民92），*產業經營與創新政策*，台北：全華科技。
13. 徐作聖及陳仁帥（民95），*產業分析*，台北：全華科技。
14. 張吉成及周談輝（民93），*知識管理與創新*，台北：全華科技。
15. 陳正倉及林惠玲、陳忠榮、莊春發（民93），*產業經濟學*，台北：雙葉書局。
16. 陳希煌（民90），「開創新世紀的全民農業…一年來農業施政回顧與未來展望」，*農政與農情*，第三百四十五期，頁6-22。
17. 陳坤成及袁建中（民97），「產業群聚與企業經營模式關聯性之探討—以台灣精密機械產業為例」，*科技管理學刊*，第十三卷第三期，頁87-125。
18. 彭作奎及謝佑立（民97），「台灣農業結構之變化與農業政策之重點」，*台灣農學會報*，第九卷第六期，頁604-614。

19. 曾清山、賴明信及李長沛（民 95），「水稻臺農 71 號--益全香米市場潛力調查」，*技術服務*，第十五卷第二期，頁 23-27。
20. 溫榮弘（民 95），*科技創新策略管理*，Schilling, M. A. 著，“Strategic Management of Technological Innovation.”，台北：麥格羅希爾。
21. 廖俊男（民 97），「全球農產品市場之發展現況及未來展望」，*國際金融參考資料*，第五十六期，頁 80-98。
22. Afuah, A. (2000), “How much do your co-opetitors’ capabilities matter in the face of technological change?” *Strategic Management Journal*, 21, No.3, pp.387-404.
23. Anderson, G. (1994), “Industry Clustering for Economic Development.” *Economic Development Review*, 12, No.2, pp.26-32.
24. Bass, F. M. (1969), “A new product growth for model consumer durables.” *Management Science*, 15, No.5, pp. 215-227.
25. Borgatti, S. P. (2002), “*Netdraw: Graph Visualization Software.*” Harvard: Analytic Technologies.
26. Borgatti, S. P., M. G. Everett and L. C. Freeman (2002), *UCINET for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard: Analytic Technologies.
27. Christophe, Van den Bulte, Yogeh V. Joshi (2007), “New Product Diffusion with Influential and Imitators.” *Marketing Science*, 26, No.3, pp.400-21.
28. Freeman, L. C. (1979), “Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification.” *Social Networks*, 1, pp.215-239.
29. Garton, L., C. Haythornthwaite, and B. Wellman (1997), “Studying Online Social Networks.” *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3, No.1, <[http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue1/garton.html\(2010/06/24\)](http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue1/garton.html(2010/06/24))>
30. Hanneman, R. A. (1998), “Introduction to Social Network Methods.” (accessed June 30, 2008), <[http://wizard.ucr.edu/hannema/networks/nettext.pdf\(2010/07/10\)](http://wizard.ucr.edu/hannema/networks/nettext.pdf(2010/07/10))>
31. Marsden T, and R. Sonnino (2008), “Rural development and the regional state: Denying multifunctional agriculture in the UK.” *Journal of Rural Studies*, 24, No.4, pp.422-431.
32. Mitchell, J. C. (1969), *The Concept and Use of Social Networks*, Social Network in Urban Situation Manchester, England: Manchester University Press.
33. Peres, R., E. Muller, and V. Mahajan (2010), “Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions.” *International Journal of Research in Marketing*, 27, No. 2, pp.91-106.
34. Porter, M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Great Britain: Billing & Sons Ltd, Worcester.
35. Rogers, E. M. (1983), *Diffusion of Innovations*, third Ed, The Free Press, New York.

36. Rogers, E. M. (2003), *Diffusion of innovations*, 5th ed., New York: Free Press.
37. Saether, B.(2010), “Agricultural extension services and rural innovation in inner Scandinavia.” *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 64, No.1, pp.1-8.
38. Schilling, Melissa A. (2004), *Strategic Management and Technological Innovation*, Boston: McGraw-Hill Publishers.
39. Wasserman, S. and K. Faust (1994), *Social Network Analysis: Methods and Applications*, New York: Cambridge University Press.

Soochow Journal of Economics and Business

No.73 (June 2011) : 67-108.

Exploring the Industry Innovation Diffusion through Social Network Analysis in Local Rice Industry

Chih-Yen Huang*

Wen-Long Chang**

Huey-Ling Lee***

Ming-Hsing Lai****

Abstract

By using Social Network Analysis (SNA) method, the study tries to build up an industry innovation system through exploring organizations' interaction in local rice industry. The study summaries 4 innovation diffusion factors and 6 innovation demand factors as well as 8 innovation organizations via literature reviews. After collecting data from 17 interviews, networking analysis, including density analysis and centrality analysis of SNA, are applied to the study. The outcomes are illustrated via graphs and statistic outputs. The findings present that time factor is significant to innovation diffusion of the system, while policy incentives are significant influence in innovation demand of the system. Among innovation organizations, Agricultural Research Institute and local Famers' Association are most influent innovation

* Assistant Professor, Graduate Institute of Public Policy and Graduate Institute of Landscape Architecture and Recreation, Feng Chia University.

** Assistant Professor, Department of Business Administration, Shih Chien University.

*** Master, Graduate Institute of Public policy, Feng Chia University.

**** Associate Researcher, Crop Science Division, Agricultural Research Institute of the Council of Agriculture, the Executive Yuan.

東吳經濟商學學報 第七十三期

sources of the system.

Keywords: industry innovation system, innovation diffusion, social network analysis,
rice industry development
