

學校組織變革系統化鍵結圖建構之探討

陳木金(國立政治大學教育學院教育院教授)

吳春助(國立台北教育大學教育政策與管理研究所博士班)

壹、前言

學校是學習的場所，一切以學生的學習、教師的教學為主軸，就此，學校的人、事、時、地、物都與學習有關，學校的行政推動與教學事務，理論上應結合成為一體，緊密運作。但是學者（Weick，1982；Hargreaves & Macmillan，1995）不斷呼籲指出：學校是組織鬆散的結構，有許多值得深入關注的議題，必須仔細研究才能發揮學校效能，因此，學校組織變革系統化之鍵結圖(bond graphic)的建構顯現出相當重要的屬性。例如，郭慶發（2001）研究指出：依據學校的規模大小，學校呈現出組織鬆散程度的情形影響學校效能的表現。蕭富元（2004）研究指出：組織不僅要學習，同時也要教導，領導者、組織成員雙向學習、教導、教學相長，形成一個良性的教導與學習循環組織，組織競爭力才能不斷增生。如果我們能從學校組織鬆散結構的相關研究，建構系統找到如何提昇學校經營效能的模式，相信對於現今的學校領導與行政工作者，推動學校組織變革的成功有相當程度的幫助。因此，本文先綜合歸納從塑造學校組織文化、奇異吸子原理、混沌系統動力至推動學校組織變革鍵結圖的系統建構，作為學校領導與行政工作者推動學校組織變革的參考。另外，本文將特別針對「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」之內涵及核心技術進行分析，並以一實證研究來進行探討「組織文化塑造」與「混沌動力系統」的互動影響情形，分析兩者之間其關係及脈絡，作為豐富學校領導者推動學校組織變革之工作規劃及實施的參考。

貳、推動學校組織變革鍵結圖的系統建構

Thoma(1975)在「Introduction to Bond Graphs and Their Application」指出：鍵結圖是一種系統動態模擬的方法，以鍵及連結點等能的圖型符號之連結來代系統元件間能量的關係，以便於進行系統特性的分析。其次，Thoma(1990)在「Simulation by Bondgraphs: Intorducation to a Graphical Method」指出：鍵結圖的模擬法是利用能量的觀點，以巨觀的方式，找出在許多不同能量系統間運作的共同處，並使用類似等效電路元件的觀念來模擬及分析不同物理領域的動態系統。再則，Karnopp, Margolis & Rosenberg(2000)在「System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems」指出：鍵結圖在分析動態系統特性時，可以分成數個子系統功能來單獨分析，而利用鍵結圖來互相連結，其保留了系統架構，可以直接將分析結果轉變成設計元件及參數修正的方向，使得我們在修改元件的參數或是系統建構，可以有所依循，而不是以試誤法猜測。

目前國內也有許多學者以 Bond Graph 法來進行研究分析電路問題、動態系統建構模擬，發現以鍵結圖來說明系統架構的對應關係及驗證動態系統特性與設計分析，是一種有效的工具(張瑞豐、黃仕穎、高文秀、莊景芳、洪銘福、江正倫，2005)。面對當前社會變遷快速，教育改革步調緊湊，分析學校組織的變革過程，必須考量台灣社會由早期的勞力密集生產方式轉為技術密集的資訊科技，到目前期望進入以腦力密集為主的創意型態的社會環境變遷。為了因應社會環境變遷而來的主要經營管理方式亦由從農業社會、工業社會轉向為以服務為主要訴求的經營管理型態，足見社會環境變遷對於學校領導者學校經營管理及推動學校組織的變革過程有著深刻的影響，如果能夠運用鍵結圖的分析模式來探討教育系統動力，應該對於學校組織變革分析有所助益。誠如，Robbins (1992) 指出：學校組織變革的理念起源於當代有關組織管理的思維，它牽涉到教師的授權、工作和生活品質的改善，以及學校和社會緊密結合的加強，也代表著學校行政工作者對現有經驗和體制改變的因應。筆者從事學校行政工作二十多年來，也經歷了幾次因社會環境變遷、政治生態變化、教育改革政策推動，對於學校經營管理及學校組織的變革過程產生很大的影響，發現學校領導者必須殫精竭慮籌策因應推動學校組織變革。探討學校領導者推動變革的因素，如果學校領導者能從塑造學校組織文化、奇異吸子原理、混沌系統動力至推動學校組織變革的鍵結圖進行系統建構，詳見於圖一所示，作為學校領導與行政工作者建構從組織文化塑造的動力系統推動學校組織變革的參考，相信對於學校經營效能與品質定相當大的幫助。

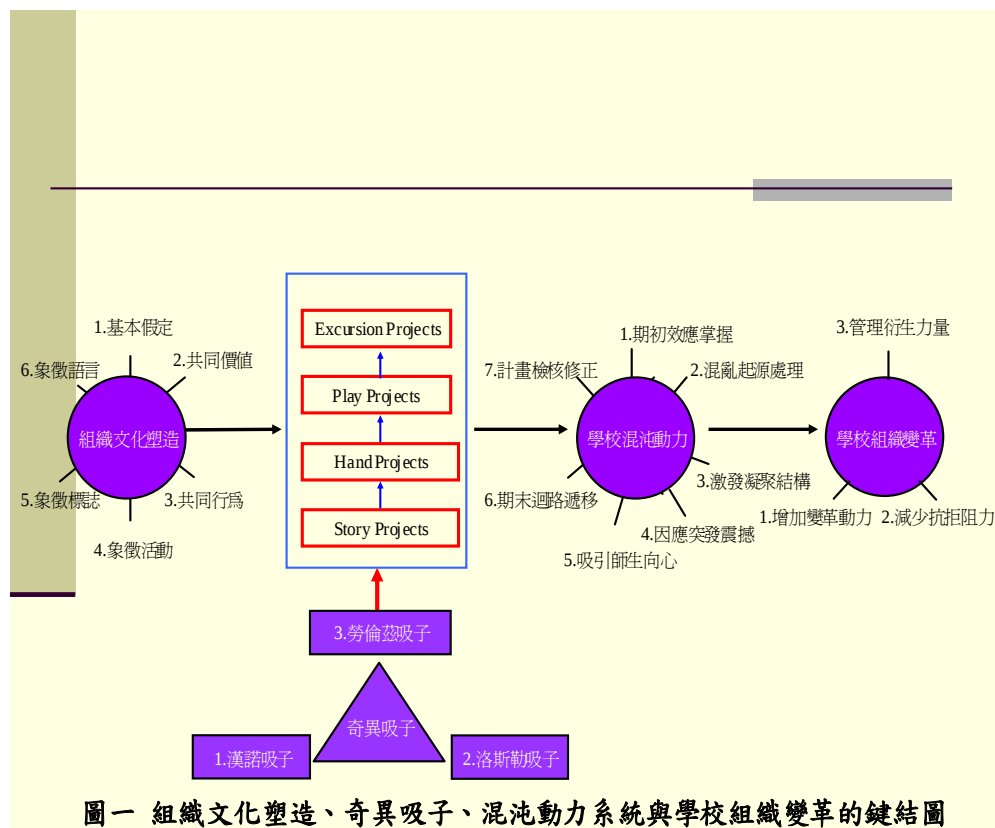
首先，從探索學校組織文化塑造(Shaping School Organizational Culture)的觀念看學校組織變革，其起源於當代有關組織管理的思維，例如 Ouchi(1981)提出 Z 管理理論的基本原理，提出組織成員共享組織文化的觀念，Ott(1989)更指出每一個組織都有其獨特的組織文化，Schein(1992)則提出領導與組織文化有重要的關係，Robbins(1992)指出組織文化會使學校成員形成一套共享的價值觀，Senge(1990)在『第五項修鍊』一書更指出了學習型組織的觀念可以建立社會成為學習型社區，整合個人成為全神貫注的學習者，聚合組織成為充滿能量的學習型組織。Tichy & Cardwell(2002) 在『教導型組織』一書指出：組織不僅要不斷「學習」，更要發揮「教導的功能」，每一位主管都能親身傳授經驗，以培育各階層的領導人，使組織發動強韌的競爭力，創造永續的成功。如果學校領導者如果能塑造優質的學校組織文化，對於教師教學、學校行政品質的表現有直接的影響，進而也就能幫助學生有高品質的學習成就，也是當前教育改革最直接、最根本的重要主題。

其次，從「奇異吸子」(strange attractors)研究的觀點來看學校組織變革，Hayles(1990)指出：混沌是強調存在於雜亂現象之內潛藏的規律秩序結構，因為雜亂現象之內隱含有「奇異吸子」，進而啟動運作「混沌系統」。陳木金(2000)研究指出：「奇異吸子原理」可以應用作為分析學校經營系統變化的趨勢，以利於推動學校改革活動的進行。其更進一步以「漢諾吸子」、「洛斯勒吸子」、「勞倫茲吸子」等三種奇異吸子的運作原理，建議學校領導者運用決心、直覺、理想及熱情四個原則開始行動，形成學校行政領導的動力系統，發展覺知與掌控奇異吸

子的能力，提昇學校經營效能與品質。因此，當我們在發展學校組織變革的相關規劃與活動，應該依據「奇異吸子原理」尋找變革推動者的吸力系統，注意找出學校組織變革複雜現象之中規律秩序的線索，設計發展系列推動學校組織變革的規劃與活動，包括「story projects」、「hand projects」、「play projects」、「excursion projects」，形成一種學校組織變革的吸力系統，利於改革的推動，相信對於提昇學校組織變革推動的成效有相當程度的助益。

第三，從混沌系統動力學(chaotic system dynamics)理論的相關研究脈絡的觀點來看學校組織變革，例如史邁爾(Smale, 1998)、曼德布洛特(Mandelbrot, 1977)、惠依(Ruelle, 1980)、費根堡(Feigenbaum, 1990)……等許多的物理學家、數學家及其它領域學者對於混沌理論與實務的研究，目前混沌系統研究已形成新的科學研究典範。例如，學者Prigogine & Stenger(1984)指出：混沌是規律秩序的預兆，當各種事件在一個系統中進行時，規律秩序開始出現，但觀察者也注意到相對一面「驅散結構」(dissipative structure)的雜亂現象在自然出現。假使這個系統在「熱力函數(entropy)」上有足夠熱度，則它的結果將使「驅散結構」的雜亂現象成為確切明白的秩序。Gleick (1987)指出：這種規律秩序的預兆，稱之為介於熱力學和動力系統間，以高度個體化和關聯化的哲學觀點命名，稱為「規律秩序之外的秩序」，稱之為「混沌」。Briggs & Peat (1999)指出：科學上對混沌狀態的定義，指的是在顯然毫不相干的事件之間，存在、潛伏的內在關聯性。混沌系統把焦點放在潛藏的秩序、細微的差異、事物的「敏感性」，以及無法預測之事產生新事物的各種「規則」上，形成混沌系統動力學的研究脈絡與取向。陳木金(2003)指出，剖析我國現行的學校行政組織體系，學校行政系統分成教務、訓導、輔導、總務、會計、及人事管理六大動力系統，六大動力系統環環相扣，系統內含複雜與混沌，但若經找尋軌跡、抽絲撥繭找到關鍵及關連的特性，共同在這個系統下的每個環節不斷地改進學校系統，找出學校系統中發生在每個環節的問題，並針對每個環節發生的不同問題，擬出解決之道，使得學校系統不斷地改進與革新，更使得學校無論在教學上、行政上都能有高品質的表現，值得作為學校經營研究的參考。

第四，在學校行政經營的生活場域觀點來看學校組織變革，學校領導與行政作者的工作好像是夾著於「變革」與「未來」的兩大世界趨勢之間，日昇日落的每一天在工作場域邂逅「人多、事雜、速度快」的問題，但又必須以「事情要完成」、「原則要把握」兩者並立討論經營成效來存活。因此，如果我們能從組織變革理論來支持學校領導與行政工作者的學校經營是當前研究的重要議題，例如，Wertheimer & Zinga(1997)指出：在一個學校組織裡，學校行政工作者應該去找出系統出現的變化點改變導向，以備將來它再出現時能夠掌握住發展方向。學校組織變革看似龐雜混沌，但是從各類事務處理情形的軌跡，大都可以畫出它們處理運作情形的模式圖。陳木金(2003)指出：學校組織在面臨新的變革之後，原有的組織架構及其運作模式已難以應付外在環境的轉變，必須加速調整因應，從增加變革動力、減少抗拒阻力及管理衍生力量三方面以配合未來的發展及實際需要。



參、學校混沌系統動力之內涵與核心技術探討

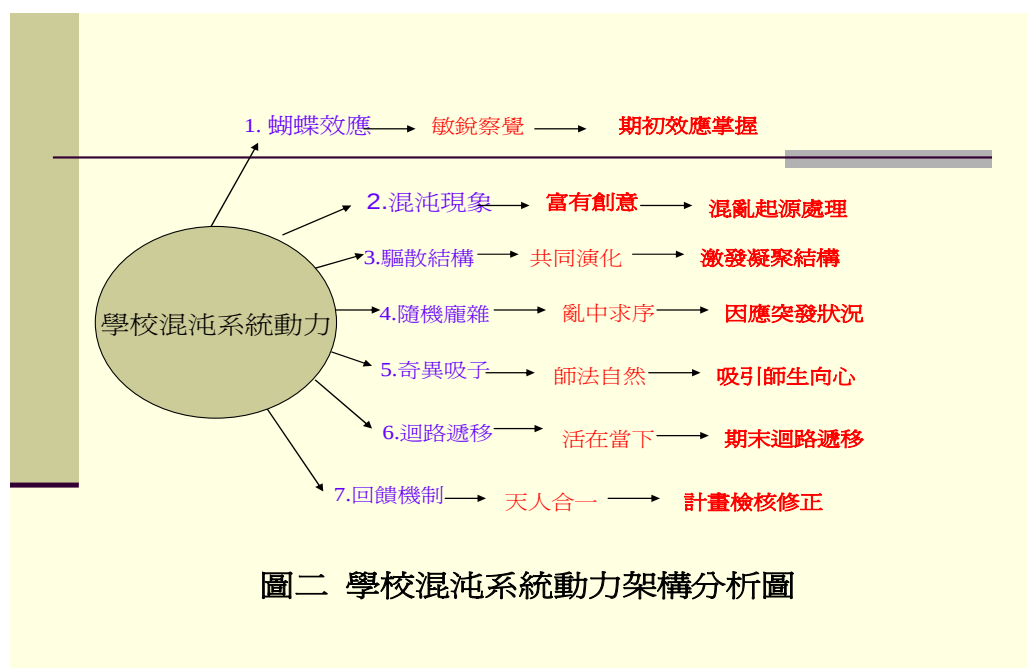
所謂「混沌(Chaos)」就字義而言，其是指「一團混亂」及「難以預測」，充滿不確定與不規則。然而混沌系統動力(Chaotic System Dynamics)，就像流速變快的河水接近岩石，它會開始打漩並倒捲回來形成渦流(Vortex)，它的行為模式是高度複雜非線性，過程總是崎嶇蜿蜒，充滿變數，必須仔細檢視分析才能發現其潛藏在無秩序中的秩序結構。例如，蝴蝶效應一詞的創造者，Lorenz(1963)發表「決定性的非週期性流(Deterministic Nonperiodic Flow)」指出：天氣的決定對初始條件的敏感依賴，其研究企圖了解隱藏在混亂無序天氣模式中的秩序，蝴蝶效應是勞倫茲(Lorenz)本篇論文對混沌理論的重要貢獻，也是混沌理論研究學者引用次數最多的著作。如同 Yorke (1979)在「Metastable Chaos」指出：混沌最先傳來的訊息是不規則，若要和與不規則打交道，勢必要了解其內容，才能找到規律性。」Hayles (1990)認為混沌的涵義有兩個分支：其一是規律秩序的前兆及夥伴，而非與其對立者；其二是強調存在於雜亂現象內之潛藏的規律和秩序結構。

Hayles(1990)在「Chaos bound: Orderly disorder in contemporary literature and science」一書中指出，混沌動力系統有以下特徵：1.複雜的形式(complex form)；2.非線性(nonlinearity)；3.不同尺度間的遞移對稱性(recursive symmetries between

scale levels)；4.對初始條件的敏銳度(sensitivity to initial conditions)；5.回饋機制(feedback mechanisms)。Griffiths, Hartr & Blair(1991)在「Still another approach to administration: Chaos Theory」中指出混沌現象應用在學校研究上，可以從七個向度來探討：1.蝴蝶效應；2.混亂起源；3.驅散結構；4.隨機龐雜震撼；5.奇異吸子；6.迴路遞移對稱；7.回饋機制等對學校行政進行研究。姜濤(1993)在「混沌發展與其簡介」提出導致混沌型態的根本原因，在於系統中的幾個非線性因素，包括：1.對初始條件的敏感性；2.數學描述的特性；3.自我相似性；4.描述它所用的數學模型的簡單性。Trygestad(1997)指出混沌理論研究的要素：系統、碎形、初始效應、及分歧點，可以應用到教室裡的學習，協助教師對於班級經營，進行自我組織的平衡(equilibrium)→失衡(disequilibrium)→再平衡(reequilibrium)，並從其均衡到非均衡等相關的面向，所形成的「組織的混沌理論」，來增進策略性的管理，並且更進一步顯現其在班級經營管理中的運用與價值。陳木金(1999)指出，學校行政組織和環境之互動的各種現象與潛藏秩序結構，可以用混沌現象之觀點加以說明其啓示：1.蝴蝶效應對學校行政的啓示；2.混亂的起源對學校行政的啓示；3.驅散結構對學校行政的啓示；4.隨機龐雜震撼對學校行政的啓示；5.奇異吸子對學校行政的啓示；6.迴路遞移對稱對學校行政的啓示；7.回饋機制對學校行政的啓示。吳清山與林天佑（2000）混沌理論是一種兼具質性思考與量化分析的法，用以探討動態系統中無法用單一的數據關係，而必須用整體連續的數據才能加以解釋及預測之行爲。

徐振邦（2000）在「國民中學學校行政混沌現象之研究」指出針對學校行政組織之所言的混沌現象，是指組織行政運作歷程中有明確的事物，在沒有外界無預期的干擾因素下，卻出現與平常不同的結果，使行政組織內的人、事、物呈現無秩序狀態；組織若有上述現象，即是一個混沌系統，同時並歸納出混沌系統具有三大特性：1.人事物關係的非線性；2.系統結構的複雜性；3.自我組織性。蔡文杰(2001)在「國民小學學校經營混沌現象敏銳度及組織權力關係重建之相關研究」中指出教育週期是所有教育措施的整體特徵，對於傳統教育學所無法解釋的部分，可透過「混沌理論」給予合理的驗證機會，因此身為教育行政人員就必須瞭解混沌理論具備下列特性：1.非線性；2.蝴蝶效應或稱敏感於初始條件；3.奇異吸子；4.複雜的形式；5.遞迴對稱；6.回饋機制。吳春助(2001)在探討「國民小學校長學校行政混沌現象敏銳度與學校組織文化塑造之關係」，從蝴蝶效應、混亂起源、驅散結構、隨機龐雜震撼、奇異吸子、迴路遞移對稱等六個向度來探討學校行政混沌現象敏銳度潛藏脈絡，進而建立學校行政混沌現象敏銳度的動力系統。李宏才(2003)在「混沌理論應用在國小校長危機管理之研究」中指出，從蝴蝶效應可以探討危機的肇始原因；從回饋機制則可以探討危機形成的連續過程；危機事件在不同的組織、不同的層次、不同的時間、地點一再重複，展現它的自我類似特性；從碎形可以瞭解危機案例對於危機管理的重要性；而奇異吸子則可以發現學校危機潛藏的因素或秩序；至於危機本身對於學校組織來說，就是一種分岔，因為從分岔來探討爆發危機或解除危機的關鍵點，具有重要的意義。

綜合以上學者之看法，研究者將混沌動力系統的主要特徵論點整理歸納詳見於圖二所示，以下從其七個向度來探討其混沌系統動力的核心技術。



一、因應蝴蝶效應，以敏銳察覺進行期初效應掌握

敏銳察覺是混沌系統動力的第一個核心技術，因為混沌理論的中心主題：「假設今天巴西有一隻蝴蝶振翅拍動，其對空氣所造成的擾動將可能觸發下個月美國德州的暴風雨。」因為混沌現象是很難將其輪廓圖像化，因此只要在初始條件小小的差異，就可能造成巨大不同的結果，而形成「失之毫釐、差之千里」的現象，藉以指出對初始條件的敏感依賴。面對蝴蝶效應現象，應該採取以敏銳察覺進行期初效應掌握的因應策略，在這個複雜的混沌動力系統中，可能會出現幾處不穩定的點，只要輕輕一推，就會翻越造成嚴重後果的臨界點，可謂牽一髮而動全身。

二、因應混沌現象，以富有創意進行混亂起源處理

富有創意是混沌系統動力的第二個核心技術，因為學校行政工作者必須瞭解更多有關混亂的起源，因為他們都曾經歷過在一個穩定的情境中，突然間發生一個事件而造成一片混亂的經驗；線性因果關係一般被視為一種常態，而混沌理論卻認為「非線性」才是自然與人文社會的常態，任何事物和現象間常因相互糾葛，形成錯綜複雜的混沌狀態。面對混沌現象的狀態，應該採取以富有創意進行混亂起源處理的因應策略，保持創意的開放性，藉由自我組織與創化，對不斷改變的環境做出反應，自然會像流水一般，不斷活化更新內在思維，找到充滿創意的方法。

三、因應驅（耗）散結構，以共同演化進行激發凝聚結構

共同演化是混沌系統動力的第三個核心技術，因為學校行政工作者必須瞭解更多有關「驅（耗）散結構」的混沌主題，因為學校組織的驅（耗）散結構系統是一種非線性模式，明確地指出學校系統裡表現出許多的驅（耗）散結構，如熱

力函數(entropy)到達一定的臨界關鍵點時，驅(耗)散結構於是產生一定的波動。面對驅(耗)散結構，應該採取以共同演化進行激發凝聚結構的因應策略，其指出競爭不是生物進化唯一關鍵，混沌理論提出共同演化的觀點，認為整個生物體系以互助合作的方式，共同演化。

四、面對隨機龐雜，以亂中求序進行因應突發狀況

亂中求序是混沌系統動力的第四個核心技術，因為學校組織是複雜社會系統之一，它涉及了許多變項是自然非線性的，必須深入去思考和注意這些隨機龐雜變項的來龍去脈，注意其演變情形，掌握先機。藉由研究為什麼變革是必須的背景因素，蒐集有關變革的好處之資料，建立一個變革計畫，並在適當時機對參與變革計畫者介紹此一成功變革的案例。面對隨機龐雜現象，應該採取以亂中求序進行因應突發狀況的因應策略，因為短暫的混亂，打破了原有的秩序，倒反而能讓規律持續發揮作用。

五、面對奇異吸子，以師法自然進行吸引師生向心

師法自然是混沌系統動力的第五個核心技術，因為奇異吸子是某些元素或力量浮現出來成為一個中心的組成部分環繞著事件運轉循環，模式型態是環繞著奇異吸子潛藏在混沌動力系統裡發展，成為潛藏的規準或原則，它會主導系統的演變，雖然幻變萬千，但仍在某特定範疇內，它具有穩定的性質，可以被預測，可視為影響系統運作的重要因素。面對奇異吸子現象，應該採取以師法自然進行吸引師生向心的因應策略，注意找出學校行政革新中之軌跡與規律秩序的線索，根據這個系統行為變化的情形去描繪出模式發展圖，如此將能幫助我們去及時預測或解決問題。

六、面對迴路遞移，以活在當下進行期末迴路遞移

活在當下是混沌系統動力的第六個核心技術，因為學校行政工作者必須瞭解更多有關迴路遞移對稱的主題，因為在單純的模式中，當我們要追蹤個體的數量隨時間變化的時候，只需要找到事情的起點，然後不斷地應用函數的關係去獲取數據得到結果。對於有關變革的正反力量敏銳感應，應該以「迴路遞移對稱的啓示」，注意各種正反力量的資訊，並評估這些驅動或抗拒的力量。面對迴路遞移現象，應該採取以活在當下進行期末迴路遞移的因應策略，因為我們可以重建內在時鐘與大自然的聯繫，學習全心全意投入正在發生的事件之中。

七、面對回饋機制，以天人合一進行計畫檢核修正

天人合一是混沌系統動力的第七個核心技術，因為學校行政工作者必須瞭解更多有關回饋機制的主題，因為在混沌動力系統循環的回饋機制，使得輸出項回饋返回到系統裡如同輸入項一樣。混沌理論認為系統本身具有回饋機制，能將系統的輸出，再回饋轉為輸入，如此迭代形成回饋圈(feedback loop)，當系統外部環境或測量量尺變動時，將引發系統產生自我組織和轉變，使混沌狀態逐漸變成穩定狀態。面對回饋機制現象，應該採取以天人合一進行計畫檢核修正的因應策略，在學校行政管理上形成一套循環檢核修正的系統，組成一種不斷求進步發展的動力系統，相信必能使學校系統產生高的效率和高的高效能。

肆、學校組織文化塑造之內涵與核心技術探討

學校組織文化塑造的觀念起源於當代有關組織管理的思維，例如 Ouchi(1981)提出 Z 管理理論的基本原理，Smircich(1983)提出組織成員共享組織文化的觀念，Ott(1989)更指出每一個組織都有其獨特的組織文化，Schein(1992)則提出領導與組織文化有重要的關係，Robbins(1992)指出組織文化會使學校成員形成一套共享的價值觀，尤其 Senge(1990)在『第五項修鍊』一書更指出了學習型組織的觀念可以建立社會成為學習型社區，強調以系統思考，將自我超越、心智模式、共同願景、團隊學習等四項核心修練貫注其中，以破解現今社會中片段思考的危機，整合個人成為全神貫注的學習者，聚合組織成為充滿無限能量的學習型組織。另外，從有關學校組織文化之文獻探討中發現，組織成員的人口變項、組織的環境變項與組織文化之間有很重要的關係存在。Sergiovanni (1995) 指出：提升學校成員的發展、共同實際分享領導，會影響成功 (Successful Schools) 學校的經營。Tichy & Cardwell(2002)指出，教導型組織強調，領導人必需發展出韌性強的自己理念，然後理念構成要素，由想法、價值、感召力、膽識等核心技術融合而成。其次，藉由理念的核心技術，將整個組織打造成為良性教導循環，實踐教導型組織的理論內涵。郭慶發(2006)指出，經由教導型組織理論核心技術應用，透過教導型組織理論內涵的傳播：(1) 建構學校經營的核心技術理念；(2) 運用核心技術培育層級領導人；(3) 以核心技術融入故事激勵教導；(4) 打造核心技術的領導培育計畫；(5) 實踐核心技術的良性教導循環，提供校長學校經營的參考。

丁虹(1987) 研究企業文化，發現在組織內員工個人情境不同，則其所知覺之企業文化不同；許志強(1990)研究發現，不同職階對企業文化之不同價值觀、行為模式、象徵性活動的認知有顯著差異；但在教育領域的研究上，吳璧如(1990)研究卻發現，不同教師人口變項及學校環境變項，在組織文化的價值判斷上比實際運作的認知上，差異較小；林志成 (1997) 在「組織文化理論研究」中指出，組織文化對國民小學行政管理歷程甚具啓示作用。具有組織文化理念的學校行政人員與缺乏組織文化理念的學校行政人員，在價值觀念、領導風格、激勵措施與溝通網絡等方面均有不同的風貌；陳聖模 (1995) 在「高級中學學校組織文化研究」指出：組織文化是組織所發展出來的一套基本假設，具有傳達組織核心價值觀、引導成員行為的功能。學校需營造一套明確的學校規範、合適的期望及有系統的象徵性活動，以發展成員「在學校內部做事」的信念，必能增進成源自我管理，奠力績效學校屹立不搖的根基；邱馨儀(1995) 在「國民小學學校組織文化與教師組織承諾關係研究」指出，國民小學學校組織文化的內涵包括共同行為規範、象徵性活動、基本假定與共同價值觀，不同背景變項在學校組織文化上有差異存在，且其對教師組織承諾的影響很大。吳春助(2001)指出，學校組織文化塑造係指學校行政人員如何透過一些方法或策略，依據學校組織文化的指標作為全

校教職員工共同遵循一定的準則，藉以適當而有效地處理與推動學校中的人、事、物等各項事務，進而能夠維持一個有效率的行政系統，營造良好的教學環境與師生關係，並促進有效教學與成功學習的實現。塑造良好的學校組織文化，有助於學校的正常運作與發展，使得學校的各項活動能依教育的原理正常運作，以提昇學校效能。綜合以上學者之看法，研究者將學校組織文化塑造的主要特徵論點整理歸納，以下從其六個向度來探討其塑造學校組織文化力的核心技術。

一、運用基本假定的功能，塑造優質學校組織文化

基本假定是塑造學校組織文化的第一個核心技術，其內涵係指學校同仁在組織中所共同擁有且尊重的傳統、信念、哲學、意識與態度等。詳細而言，從基本假定來塑造優質學校組織文化，包括：瞭解與尊重學校的傳統、瞭解與尊重學校資深員工、瞭解與尊重學校的共同目標與做法、瞭解與尊重學校同仁的態度和想法、瞭解與尊重學校的內規與慣例及認識與尊重學校的退休員工。

二、運用共同價值觀的功能，塑造優質學校組織文化

共同價值觀是塑造學校組織文化的第二個核心技術，其內涵係指學校同仁在組織成員共同的價值判斷與取向等。詳細而言，從共同價值觀來塑造優質學校組織文化，包括：重視學校同仁的意見與想法、重視學生的意見與想法、重視家長的意見與想法、希望同仁認同學校的辦學理念、重視同仁對學校的向心力及重視同仁與家長之間的溝通與交流。

三、運用共同行為規範的功能，塑造優質學校組織文化

共同行為規範是塑造學校組織文化的第三個核心技術，其內涵係指學校同仁在組織中各種正式與非正式的規定與共同做法。詳細而言，從共同行為規範來塑造優質學校組織文化，包括：重視學校同仁的作息時間與狀況、重視學校同仁的請假情形與原因、透過民主程序來建立與修正各種制度、落實學校同仁共同的獎勵制度及落實學校同仁共同的懲罰制度。

四、運用象徵性活動的功能，塑造優質學校組織文化

象徵性活動是塑造學校組織文化的第四個核心技術，其內涵係指學校同仁能參與及了解組織中的各種特殊典禮、儀式、人物與活動等。詳細而言，從象徵性活動來塑造優質學校組織文化，包括：重視並經常參加學校的典禮、重視與保留原有的儀式、重視與保留原有的校歌、重視與保留原有的傳統及重視與提倡慶生會活動。

五、運用象徵性標誌的功能，塑造優質學校組織文化

象徵性標誌是塑造學校組織文化的第五個核心技術，其內涵係指學校同仁能參與及了解各種有形的服裝、口號、標語、雕像、證件、建築物、顏色等。詳細而言，從象徵性標誌來塑造優質學校組織文化，包括：希望學生有共同的服裝、希望同仁佩帶識別證、希望建立學校共同的願景、尊重本校同仁共同的手勢或動作及希望建立代表學校的標誌或建築物。

六、運用象徵性語言的功能，塑造優質學校組織文化

象徵性語言是塑造學校組織文化的第六個核心技術，其內涵係指學校同仁能參與及了解組織中常用的各種習慣用語、歌曲、稱呼、代號等。詳細而言，從象徵性語言來塑造優質學校組織文化，包括：尊重本校同仁間的習慣用語、尊重本校同仁間所共同喜好的歌曲、尊重本校同仁間特殊的稱呼方式、尊重本校同仁間特殊的溝通用語及尊重本校同仁間所使用的特殊代號。

伍、混沌系統動力與組織文化塑造的互動分析

Hayles(1990)認為我們應該將工作複雜、現象多變的行政事務模式化，但這些模式代表著非線性的型態，如果仔細地分解這些系統結構的潛藏脈絡，進而建立「混沌動力系統」是相當重要。陳木金(2003)剖析我國現行的學校行政體系，學校行政系統應可分成教務、訓導、輔導、總務、會計、及人事管理六大動力系統，六大動力系統環環相扣，並指出「學校混沌動力系統」，係學校行政人員如何找出存在於學校行政雜亂現象之內隱藏的規律秩序結構，有效掌握因應學校裡的混沌現象，使得學校的各項活動能依教育的原理正常運作，良好的學校行政混沌現象敏銳度，能幫助學校行政人員從忙碌的學校行政工作中理出頭緒、把握重點，有效推動各項學校行政工作的系統運作，以提昇學校效能。吳春助(2001)研究發展出「國民小學校長學校行政混沌現象敏銳度量表」作為混沌系統動力之測量工具，其向度內容包括：1.期初效應掌握、2.混亂起源處理、3.激發凝聚結構、4.因應突發震撼、5.吸引師生向心、6.期末迴路遞移、7.計畫檢核修正。國民小學校長若在學校行政混沌現象敏銳度量表之得分愈高，代表其學校行政混沌現象的敏銳度愈高，則其處理學校行政的混沌現象能力愈強。

組織文化學者 Schein(1992)認為：組織文化是一種基本假定的模型，由既存的團體在學習如何解決外部的適應與內部整合的問題時，經由發現、創造或發展而成。在基本假定奏效良久後，其可傳遞給新進人員，以利他們認知組織內外整合適應的問題，並予以確切的思考及覺知。陳木金(2003)指出，學校組織文化塑造係指學校行政人員如何透過一些方法或策略，依據學校組織文化的指標作為全校教職員工共同遵循一定的準則，藉以適當而有效地處理與推動學校中的人、事、物等各項事務，進而能夠維持一個有效率的行政系統，營造良好的教學環境與師生關係，並促進有效教學與成功學習的實現。塑造良好的學校組織文化，有助於學校的正常運作與發展，使得學校的各項活動能依教育的原理正常運作，以提昇學校效能。吳春助(2001)研究發展出「國民小學校長學校組織文化塑造量表」之測量工具，其向度內容包括：1.基本假定、2.共同價值觀、3.共同行為規範、4.象徵性活動、5.象徵性標誌、6.象徵性語言。國民小學校長若在學校組織文化塑造量表之得分愈高，代表其塑造學校組織文化的能力愈強。

本研究以前述「學校行政混沌現象敏銳度量表」及「學校組織文化塑造量表」二種研究工具，抽取台北市八所學校、台北縣共十二所學校，共二十所學校，每校抽取十位教師，抽取樣本 200 人，進行調查研究，期望能了解學校混沌系統

動力與學校組織文化之間的互動影響情形，作為學校領導與行政工作者推動學校組織變革的參考。另外，本研究探討「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響分析方法，採用 Joreskog & Sorbom(1989)所發展線性結構關係(linear structural relationship, 簡稱 LISREL) 模式及設計的 LISREL 8.02 統計套裝軟體程式來進行分析。其考驗模式指標之各項評鑑項目有一定之規則，如 Bollen(1989)指出評鑑互動影響模式指標的目的，乃希望從各方面來評鑑理論模式是否能解釋實際觀察所得資料，因此宜從不同角度，並參照多種指標來做合理的判斷。有關評鑑互動影響模式指標的標準，Bagozzi & Yi(1988)指出：應該從「基本適配標準」(preliminary fit criteria)、「整體模式適配標準」(overall model fit)、「模式內在適配標準」(fit of internal structure of model)三方面來評鑑。以下，本文就施測所得結果，進行「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響分析如下：

一、本研究之互動影響模式的基本適配標準評鑑結果分析

從表一可以看出「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響模式，所有參數估計數(即 λ 值)皆達顯著水準，而且誤差值都沒有負值， γ 值也達顯著水準，可以看出本研究之互動模式的基本適配度良好。

二、本研究之互動影響模式的整體適配標準評鑑結果分析

從表一可以看出「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響模式整體的適合度指數(goodness of fit index, GFI)是 0.99，調整後的適合度指數(adjusted goodness of fit index, AGFI)是 0.99，與最大值 1 很接近，表示本研究所假設的互動模式與理論上的模式相符合，本研究之互動影響模式的可信度高；而且本研究的最大正規化殘差(largest standardized residual, LSR)是 3.63，都符合互動影響模式指標評鑑的標準，可以看出本研究之互動影響模式的整體適配度良好。

另外，本研究之互動影響模式的 Q—Plot 圖的殘差分佈線斜度大於 45 度。所以，本研究所擬探索的「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響模式，經由線性結構關係模式的分析後，其建構之互動影響模式結構關係被證實是存在的。

三、本研究之互動影響模式的內在結構適配標準評鑑結果分析

從表一可以看出「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響模式各測量指標的信度：學校行政混沌現象敏銳度之 X1 至 X7 的七個指標的 R^2 從在.74 到.83 之間；學校組織文化塑造之 Y1 至 Y6 的六個指標的 R^2 從在.53 到.86 之間，顯示本互動影響模式之各項指標的信度皆佳，顯示本研究之互動影響模式的內部結構適配度甚佳。

表一 學校混沌系統動力與學校組織文化塑造之互動影響模式的參數估結果

參數 λ 值	SC 估計值	參數	誤差估計值	R^2 值	評鑑指標
X1.期初效應掌握敏銳度	.87	$\delta 1$	.24	$R^2(X1) = .76$	GFI= .99
X2.混亂起源處理敏銳度	.87	$\delta 2$	.25	$R^2(X2) = .76$	

X3.激發凝聚結構敏銳度	.90	$\delta 3$	.19	$R^2(X3) = .81$	AGFI=.99 RMSR= .58 LSR=3.63 $\gamma_{11}=.90$ $\zeta_1=.189$
X4.因應突發震撼敏銳度	.86	$\delta 4$	.26	$R^2(X4) = .74$	
X5.吸引師生向心敏銳度	.90	$\delta 5$	.21	$R^2(X5) = .81$	
X6.期末迴路遞移敏銳度	.84	$\delta 6$	.29	$R^2(X6) = .71$	
X7.計畫檢核修正敏銳度	.91	$\delta 7$	.16	$R^2(X7) = .83$	
Y1. 基本假定	.91	$\epsilon 1$	.18	$R^2(Y1) = .83$	
Y2. 共同價值觀	.93	$\epsilon 2$	.13	$R^2(Y2) = .86$	
Y3. 共同行為規範	.84	$\epsilon 3$	.28	$R^2(Y3) = .71$	
Y4. 象徵性活動	.83	$\epsilon 4$	.31	$R^2(Y4) = .69$	
Y5. 象徵性標誌	.73	$\epsilon 5$	.46	$R^2(Y5) = .53$	
Y6. 象徵性語言	.77	$\epsilon 6$	.41	$R^2(Y6) = .59$	

四、「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響分析

歸納前述三項研究「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響的適配度研究發現：1.在模式基本適配標準評鑑結果適配度佳；2.在模式整體適配標準評鑑結果適配度佳；3.模式內在結構適配標準評鑑結果適配度佳。前述三項評鑑結果都支持本研究之互動影響關係模式的成立。因此，也可以支持和解釋「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響的關係存在，其各項指標間的關係詳見於表一及圖四所示。

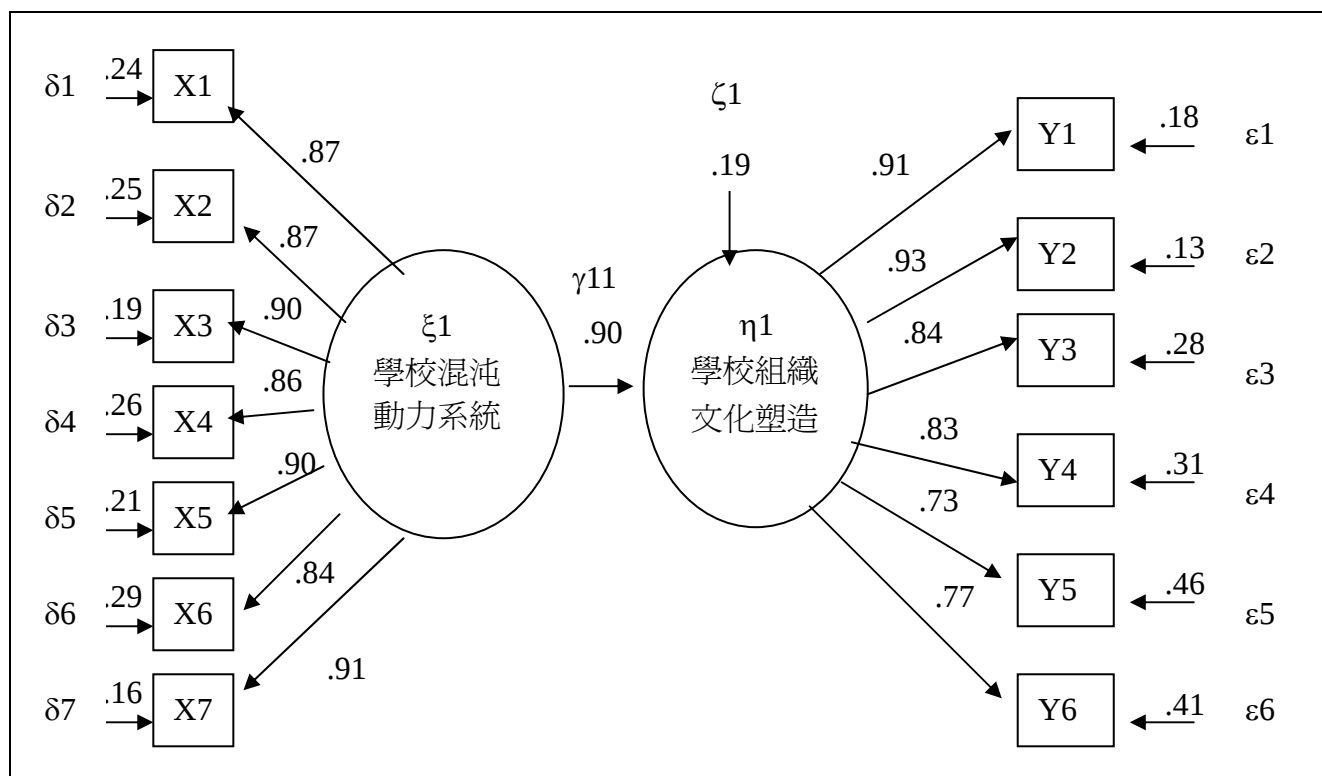
由圖四可以看出X1 到X7 七個測量指標：期初效應掌握敏銳度、混亂起源處理敏銳度、激發凝聚結構敏銳度、因應突發震撼敏銳度、吸引師生向心敏銳度、期末迴路遞移敏銳度、計畫檢核修正敏銳度愈佳，則「推」國民小學校長學校行政混沌動力系統敏銳度的力量愈強。由圖四可以看出上游潛在變項「學校混沌動力系統敏銳度」的觀察變項「期初效應掌握敏銳度」、「混亂起源處理敏銳度」、「激發凝聚結構敏銳度」、「因應突發震撼敏銳度」、「吸引師生向心敏銳度」、「期末迴路遞移敏銳度」、「計畫檢核修正敏銳度」之結構係數分別為 .87、.87、.90、.86、.90、.84、.91，其 t 值皆達到顯著水準。可以看出X1 到X7 七個測量指標也都測量到相同的潛在因素 ξ (推的力量)。左邊模式圖的涵義可以解釋如下：當國民小學校長學校行政混沌動力系統之「期初效應掌握敏銳度」愈佳、「混亂起源處理敏銳度」愈佳、「激發凝聚結構敏銳度」愈佳、「因應突發震撼敏銳度」愈佳、「吸引師生向心敏銳度」愈佳、「期末迴路遞移敏銳度」愈佳、「計畫檢核修正敏銳度」愈佳，則「推」國民小學校長學校行政混沌動力系統敏銳度的力量也愈強，此結果將本研究中「推的模式」假設關係予以結構化。

由圖四可以看出：Y1 至 Y6 測量指標：基本假定、共同價值觀、共同行為規範、象徵性活動、象徵性標誌、象徵性語言愈佳，則「拉」教師班級經營效能的力量愈強。由圖四可以看出下游潛在變項「學校組織文化塑造」的觀察變項「基本假定」、「共同價值觀」、「共同行為規範」、「象徵性活動」、「象徵性標誌」、「象徵性語言」之結構係數分別為.91、.93、.84、.83、.73、.77，其 t 值皆達顯著水準，可以看出Y1 到Y6 六個測量指標也都測量到相同的潛在因素 η (拉的力量)。右

邊模式圖的涵義可以解釋如下：當校長學校組織文化塑造之「基本假定」愈佳、「共同價值觀」愈佳、「共同行為規範」愈佳、「象徵性活動」愈佳、「象徵性標誌」愈佳、「象徵性語言」愈佳，則「拉」校長學校組織文化塑造的力量也愈強，此結果將本研究中「拉的模式」假設關係予以結構化。

綜合上述三項評鑑互動模式指標的標準，本研究模式在「基本適配標準」方面佳、在「整體模式適配標準」方面亦佳、在「模式內在適配標準」亦佳。因此，測量影響國民小學校長學校行政混沌動力系統敏銳度的七項測量指標：「期初效應掌握敏銳度」、「混亂起源處理敏銳度」、「激發凝聚結構敏銳度」、「因應突發震撼敏銳度」、「吸引師生向心敏銳度」、「期末迴路遞移敏銳度」、「計畫檢核修正敏銳度」，整體而言，其實發揮了一股潛在且看不見的「推力」，以校長的學校行政混沌動力系統敏銳度的強度將校長推向對於學校組織文化塑造；而測量影響學校組織文化塑造的六項指標：「基本假定」、「共同價值觀」、「共同行為規範」、「象徵性活動」、「象徵性標誌」、「象徵性語言」，整體而言，其實亦發揮了一股潛在且看不見的「拉力」，以對校長學校組織文化塑造的強度將校長拉向對於學校組織文化塑造。由於「校長學校行政混沌動力系統敏銳度」與「校長學校組織文化塑造」這兩個潛在變項間的推拉力量，於是造成校長學校行政混沌動力系統敏銳度與學校組織文化塑造間的互動關係，這關係正可以用圖二的結構方程式互動影響模式來加以解釋。

從圖四互動影模式圖來分析，在「校長學校行政混沌動力系統敏銳度」至「學校組織文化塑造」的主要徑路上，徑路係數.90，其 t 值為 27.65，已達.001 顯著水準。亦即「校長學校行政混沌動力系統敏銳度」上游潛在變項對「學校組織文化塑造」下游潛在變項有顯著的影響效果。由此結果，可以看出國民小學校長之學校行政混沌動力系統敏銳度對校長之學校組織文化塑造的影響力很大，其影響力係數高達.90。



圖四 「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響模式圖

陸、結語

歸納本文脈絡，首先從塑造學校組織文化、奇異吸子原理、混沌系統動力至推動學校組織變革的系統鍵結圖的建構，期望能以系統建構的觀點作為學校領導與行政工作者建構從組織文化塑造的動力系統推動學校組織變革的參考。

其次，本文從「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的內涵與核心技術，在混沌動力系統，以「期初效應掌握敏銳度」、「混亂起源處理敏銳度」、「激發凝聚結構敏銳度」、「因應突發震撼敏銳度」、「吸引師生向心敏銳度」、「期末迴路遞移敏銳度」、「計畫檢核修正敏銳度」分析探討，建議學校領導與行政工作者形成推動學校行政的動力系統，並細心地注意找出優質學校組織文化塑造之「基本假定」、「共同價值觀」、「共同行為規範」、「象徵性活動」、「象徵性標誌」、「象徵性語言」的軌跡及規律秩序的線索，發展校務行政體系之教務、訓導、輔導、總務、會計、及人事管理六大動力系統的積極合作，形成一種推動學校組織變革的混沌系統動力，塑造有利於優質學校組織文化「基本假定」、「共同價值觀」、「共同行為規範」、「象徵性活動」、「象徵性標誌」、「象徵性語言」的推動。誠如，Sungaila(1990)指出：忽視、否認和責難組織成員抗拒變革，曾困擾學校多年後，現今的學校大都已漸了解找時間降低學校系統問題的重要性，學校開始測驗他們自己的情境和找尋新的答案，他們認知他們的內部困難在陷入技術領導、不適當

的教學過程、陳舊過時的執行管理方法、師生比率、學生成就的品質等等找尋解決之道。必須在因應不斷變遷的社會及經濟條件影響組織，迫使組織需要絕對必要的提前計劃，以因應組織必須事前處理未來幾年可能的騷動，並為他們的目標提前規劃，面對隱含在歷程中的環境詳細審視。本文從「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的內涵與核心技術，期望能為學校領導與行政工作者提供在推動學校組織變革的能量與核心技術。

另外，本文從「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響情形分析，發現優質學校組織文化塑造的「基本假定」、「共同價值觀」、「共同行為規範」、「象徵性活動」、「象徵性標誌」、「象徵性語言」工作的推動可說是一項範圍廣、時間長、程序繁、耗費大、責任重的工作，必須重視團體的運作歷程，成立規劃委員會，透過參與、整合與落實的原則，發揮集思廣益的力量，講求主動、效率、適用、創新的精神，參考學校傳統特色、社區背景及未來發展，訂定學校行政革新藍圖，使其在整體規劃下逐步辦理，並展現學校特色。因此，必須發揮學校混沌系統動力之「期初效應掌握敏銳度」、「混亂起源處理敏銳度」、「激發凝聚結構敏銳度」、「因應突發震撼敏銳度」、「吸引師生向心敏銳度」、「期末迴路遞移敏銳度」、「計畫檢核修正敏銳度」的教育功能，以創建最佳的學校行政成效與教育情境，進而能激勵學生向善向學，以提高教學與學習的成效，產生教育的功能。誠如，McCune(1986)指出：許多研究組織行為的學者對於長程規劃與策略規劃之間並未加以辯識，策略規劃的進行遠離一套機械論的規劃程序，它的力量存在於它在人們中引起不協調、反對傳統觀點、界定新的可能性、應付新問題的性能。在這意義上來說，「策略規劃是一種改變及轉換組織的管理歷程」。策略規劃包含組織任務的界定，衝擊組織的內、外部力量的覺察，分析這些力量以判斷他們所擁有組織達成目標能力的效力，發展處理的策略，包括一個改進及重建方案、管理、參與、評鑑的架構，及實施方案，以實現這些策略達成組織的任務。

綜合本文對於「學校混沌系統動力」與「學校組織文化塑造」的互動影響模式的驗證，可以看出國民小學校長之學校行政混沌動力系統敏銳度對校長之學校組織文化塑造的影響力很大，也就是說在推動學校組織變革的動力系統，校長扮演著關鍵的角色，若校長能應用本文所發展之混沌動力系統來塑造學校學校文化的策略規劃，將對於其推動學校組織變革有相當大的幫助。誠如，Argyris(1989)指出，在一項 Kentucky 的 127 所學區的研究中，研究者發現，在策略規劃與一些年級學生的閱讀、語言藝術、數學方面成就之間有關聯。其更進一步指出，改變利害關係群的角色，製造重要且正面的變革，在我們的學校裡需要改變在學校人事的角色是很重要的。如果學校的領導者能遵循混沌系統動力設計來發展他們執行過程的策略規則，增加推動學校組織變革的動力，減少推動組織變革的抗拒阻力，管理學校組織變革衍生的能量，相信他們將能成功的塑造優質學校組織文化，提供學校組織正面發展的改變，全面提昇學校經營的效能與品質。

柒、參考文獻

- 丁虹(1987)。企業文化與組織承諾之關係研究。國立政治大學企管研究所博士論文(未出版)。
- 李宏才(2003)。混沌理論應用在國小校長危機管理之研究。政治大學教育研究所博士論文，未出版。
- 林志成(1997)。陰陽權變組織文化理論之初步建構---以我國國民小學為例。國立政治大學教育研究所博士論文(未出版)。
- 吳清山、林天祐(2000)。混沌理論。教育資料與研究，第34期，頁69-75。
- 吳春助(2001)。國民小學校長學校行政混沌現象敏銳度與學校組織文化塑造關係之研究。國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版。
- 邱馨儀(1995)。國民小學學校組織文化與教師承諾關係之研究。台北市立師範學院初等教育研究所碩士論文(未出版)。
- 徐振邦(2000)。國民中學學校行政混沌現象之研究，台北：國立台灣師範大學教育學系碩士論文(未出版)。
- 許志強(1990)。企業文化對組織承諾之影響研究。淡江大學企業管理研究所碩士論文(未出版)。
- 陳木金(1999)。混沌理論對學校組織變革因應策略之啓示。學校行政，1，頁61-68。
- 陳木金(2000)。從奇異吸子理論談新世紀的學校行政革新混沌理論對學校組織變革因應策略之啓示。學校行政，5，頁13-24。
- 陳木金(2003)。學校領導研究—從混沌理論研究彩繪學校經營的天空。台北：高等教育出版社。
- 陳聖謨(1995)。高級中學組織文化與教師教學承諾關係之研究。國立高雄師範大學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 郭慶發(2001)。國民小學學校規模、組織鬆散結合程度與學校效能關係之研究。台北：國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文(未出版)。
- 郭慶發(2006)。教導型組織的核心技術對校長學校經營的啓示。學校行政，41，頁61-68。
- 張瑞豐、黃仕穎、高文秀、莊景芳、洪銘福、江正倫(2005)。以 Bond Graph 法建立及分析電路問題之數學模型研究。第26屆電力工程研討會發表論文。
- 蔡文杰(2001)。國民小學學校經營混沌現象敏銳度及組織權力關係重建之相關研究。國立台北教育大學國民教育研究所碩士論文，未出版。
- 蕭富元(2004)。如何養出成群接班人—教導型組織崛起。【線上查詢】
<http://www.cw.com.tw/Files/article/frontend/Sub.asp?page=1&SubjectId=1002&key=2699> (93.11.19)。
- Argyris, C. (1989). *Overcoming organizational defenses*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

- Bagozzi, R.P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Academic of Marketing Science*, 16, 76-94.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley & Sons.
- Briggs & Peat (1999). *Seven life lessons of chaos: Timeless wisdom from the science of change*. New York: Harper Collins.
- Feigenbaum, M. J. (1990). Scaling function dynamics, in *chaos, order, and patterns. Lake Como, 1990 c*, 1-23.
- Griffiths, D.E., Hart, A.W., & Blair, B.G. (1991). Still another approach to administration: Chaos theory. *Educational Administration Quarterly*, 27(3), 430-451.
- Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a new science*. New York: Penguin.
- Hargreaves, A. & Macmillan, G. (1995). The balkanization of secondary school teaching. In Siskin, L.S. Little, J.W. (eds), *The subjects in question*. N.K.: Teachers College Press.
- Hayles, N.K. (1990). *Chaos bound: Orderly disorder in contemporary literature and science*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Joreskog, K.G. & Sorbom D. (1989). *Lisrel 7 user's reference guide*. IN: Scientific Software Inc.
- Karnopp, D. C., Margolis, D. L. & Rosenberg, R.C. (2000). *System dynamics: Modeling and simulation of mechatronic systems*, Wiley, New York.
- Lorenz, E. N. (1963). Deterministic nonperiodic flow. *J. Atmos. Sci.* 20, 130-141.
- Mandelbrot, B. (1977). *Fractals : Form, chance and dimension* , San Francisco, CA: Freeman .
- McCune, S.D. (1986). *Guide to strategic planning for educators* . Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ott, J.S. (1989). *The organizational culture perspective*. California: Brooks/Cole publishing company.
- Ouchi, W.G. (1981). *Theory Z: how American business can meet the Japanese challenge*. Reading, MA: Addison-wesley.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. New York : Bantam.
- Robbins, S.P. (1992). *Organizational behavior: concept, controversies, and application*. NJ: Prentice Hall.
- Ruelle, D. (1980). Strange attractors. *Math. Intelligencer* 2, 126-137.
- Schein, E.H. (1992). *Organizational culture and leadership*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Senge, P.M. (1990). *The fifth discipline : The art and practice of the learning organization*. New York : Doubleday Dell Publishing.
- Sergiovanni, T. J. (1995). *The principalship: A reflective practice perspective*.

Boston: Allyn & Bacon.

Smale, S.(1998).Mathematical problems for the next century. *Math. Intelligencer* **20**, No. 2, 7-15.

Smircich,L.(1983). Concepts of culture and organizational analysis. *Administrative Science Quarterly*, **28**, 64-69.

Sungaila,H.(1990). Organization alive: Have we at last found the key to a science of educational administration. *Studies of Educational Administration*,**52**, 3-26.

Tichy,N.M. & Cardwell, N.(2002). **The cycle of leadership: How great leaders teach their companies to win.** New York : HarperCollins.

Thoma, J. U.(1975).**Introduction to bond graphs and their applications.** Pergamon Press, Oxford.

Thoma, J. U.(1990).Simulation by bondgraphs: **Introduction to graphical method.** Springer-Verlag, Berlin.

Trygestad,J.(1997). **Chaos in the classroom: An application of chaos theory.** Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 413 289).

Weick,K. E.(1982). Administering education in loosely coupled schools. *Phi Delta Kappan* , **63** (10) , 673-676.

Wertheimer,R. & Zinga,M.(1997). **Attending to the noise: Applying chaos theory to school reform.** Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 408 707).

Yorke, J. A. and Yorke, E. D.(1979).Metastable chaos: The transition to sustained chaotic oscillation in a model of lorenz. *J. Stat. Phys.* **21**, 263-277 .