

# 混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示

陳木金

國立政治大學教育學院教授

## 摘要

在中小學校長之學校領導與經營的場域之中，校長的工作好像是夾著於「變革」與「未來」的兩大趨勢之間，日昇日落校長的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」兩者並立來存活。因此，如果我們能從混沌理論研究學者所發展出來的「混沌系統動力學」理論之各向度，例如「因應混沌現象」、「使用蝴蝶效應」、「倡導共同演化」、「隨機亂中求序」、「探索奇異吸子」、「學習迴路遞移」、「運用回饋機制」七大向度，應用 MASTER、CREATE、ACTION 三個模式於中小學校長培育課程設之「專業培訓課程」、「現場實習課程」、「師傅制度課程」三大領域的課程設計，積極加強校長領導能力的培養及實務方面的訓練，提供各種資源及教育新趨勢，透過各種討論、反省、思考與學習「校務發展」、「教學領導」、「行政管理」、「公共關係」、「專業責任」等五個學校行政經營專業能力，以提昇校長的素養與辦學績效，全面提昇學校經營之品質與效能。

關鍵詞：

1. 混沌系統動力學 Chaotic System Dynamics
2. 校長培育 School Principals Preparation

## 壹、緒論

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。然而混沌系統動力學(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。

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

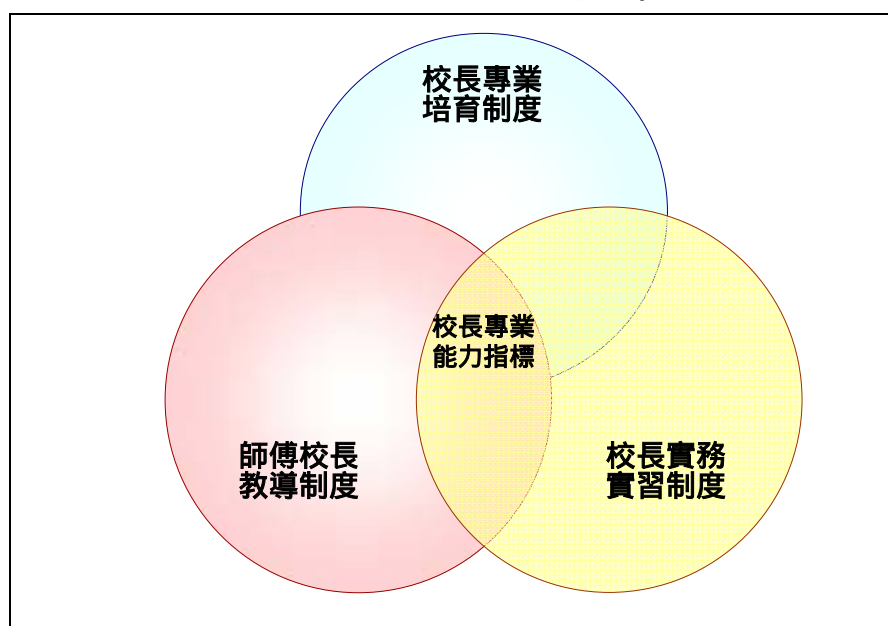
混沌系統動力學的相關研究脈絡，例如史邁爾(Smale, 1998)、曼德布洛特(Mandelbrot, 1977)、惠依(Ruelle, 1980)、費根堡(Feigenbaum, 1990) 等許多的物理學家、數學家及其它領域學者對於混沌理論與實務的努力研究，目前混沌系統研究已形成新的科學研究典範。例如，學者 Prigogine & Stenger(1984) 指出：混沌是規律秩序的預兆，當各種事件在一個系統中進行時，規律秩序開始出現，但觀察者也注意到相對一面「驅散結構」(dissipative structure)的雜亂現象在自然出現。假使這個系統在「熱力函數(entropy)」上有足夠熱度，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」。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」(strange attractors)，進而啟動運作「混沌系統」。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。

林文律(1999)從校長必備能力的觀點指出校長培育的重要：校長是一校之長，即應肩負著學校績效的重任，必須經由一套健全完善培育的具體策略，才能培育出具備的校長知識、校長能力、校長心向、校長信念、校長價值觀、教育理念與行政哲學理念的好校長，肯切地提出我國在校長培育制度上的關鍵要項。施宏彥(2001)指出，校長培育確實有其必要性，在校長專業發展、認知心理學理論、領導管理理論與教育改革等四個面向上都有其必要性。陳木金(2001)以學校經營實務之校務發展、行政管理、教學領導、公共關係及專業發展等五個向度來探討學校領導人才培養與訓練的實務內容，從學校領導管理系統知識培訓的圖像建構分析，找出信念系統、人的系統、組織系統、溝通系統及行動系的學校經營知識來建構學校領導人才的培養與訓練的圖像，作為校長能力培育的專業發展指標。Crow(2002)提出，學校領導人才的培育，應以知識本位為基礎的構想，應從領導人才的「普通知識社會化」出發，同時採用「臨床實習」與「師傅教導」的具體方法。何福田(2004)指出，校長專業能力培養的核心工作，在於培育校長能具備有「帶人做事」之核能能力。陳宏彰(2005)分析探討英國 NPQH 制度後，指出理想的校長培育之概念模式，可歸納為 1.校長專業培育制度：提供校長角色職務專業化發展所需之知識、技能與心向的制度規劃。2.校長實務實習制度：提供接受校長培育課程的學員，能具備學校行政事物運作之實務經驗，以培養校長具有實務經驗之實習設計的內涵及制度規劃。3.校長師傅教導制度：係由資深優秀的師傅校長，帶領著實習校長學習如何擔任校長，使得師傅校長豐富珍貴的經驗與智慧能得以傳承並轉化的制度規劃。

根據 Male (2001)的實證研究指出，取得 NPQH 資格的校長比未經過 NPQH 培育訓練的校長，明顯的感到對於校長職務工作的有較佳準備。但是，Lashway(2002)

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

在「Trends in School Leadership」一文指出，在最近五年來學校領導研究的趨勢，政策制定者和學校領導者都發現教育領導工作者面對了變革及未來趨勢的挑戰。其研究發現校長們並不覺得他們有足夠的權力和資源勝任工作，使得他們必須以超時工作來彌補。半數以上的現任校長想在十年之內退休，這也顯示出由誰繼任領導的問題。其更指出在推動教育改革的過程之中，校長們可能都曾經歷兩種感受：1. 害怕改變；2. 缺乏技能；3. 不知該如何做。若無法解決上述的現象，找到一些可用的增能策略來培育校長能力的專業發展，學校教育改革的目標及學校經營的成效將很難達到。因此，本文嘗試混沌系統動力學的觀點來進行研究，例如，Curtis(1990)指出：當我們將「混沌」應用到許多領域時，會比前一種觀點產生更美好的結果，受到此一觀點影響，許多研究者進而發展出「力的性質」，吸引一個系統的元素，產生了混沌系統的模式特徵，並強調存在於雜亂現象之內藏的規律秩序結構之美，探討分析混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示。以下嘗試著歸納混沌系統動力的特性，從 1. 「MASTER 模式在校長專業培育制度之建構探討」2. 「CREATE 模式在校長實務實習制度之建構探討」3. 「ACTION 模式在師傅校長教導制度之建構探討」三方面如圖一所示，來探討其內涵做為豐富中小學校長專業能力培育課程之建構及規劃的參考。



圖一 混沌系統動力學在中小學校長專業能力培育制度之規劃參考模式圖

## 貳、MASTER 模式在校長專業培育制度的建構探討

在於校長專業培育制度的建構方面，Davis & Thomas(1989)指出，一個成功的學校領導者必須具備知識、具有願景、願意奉獻、及善於運用不同領導模式。Jones & Sparks(1996)在「Effective heads of department」一書針對學校領導人才的培養與訓練，指出了成為學校領導者的培訓圖像，包括：1. 建構學校領導者的圖像；2. 經由認同感、價值感及風格化來形塑學校領導者；3. 如何成為一位成功的學校

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

領導者等三個階段來建構培訓學校領導人才的知識系統。蔡書憲(2000)研究指出，澳洲昆士蘭教育廳所謂「好校長的指標」包括教育領導、經營管理、教學成果、變革與調整、負責任、人際合作關係等六項關鍵能力。李俊湖(2002)指出，校長儲訓制度是造就優良校長的搖籃。在儲訓階段，不但培養校長的辦學理念，也在同儕中激盪出教育理想的火花與奉獻教育的情懷，規劃良好的制度，可以使得校長儲訓獲得事半功倍效果。林志成(2005)指出，目前我國國內校長儲訓或培育的方案在整體系統、課程內容、教材教法、實習及評量都仍有待改善；若能建構高效能的培育方案，必能有效提升校長專業發展的效能。陳宏彰(2005)分析探討英國 NPQH 對於校長培育制度重要性的探討，發現校長培育的重要性可由四個層面觀之，校長培育乃：1.孕育國家校長人才；2.培養校長專業能力；3.促進校長專業發展；4.提升學校整體效能。

關於校長專業培育制度的建構，許多學者都提出相當具建設性的觀點來豐富校長專業能力的培養。例如，林文律(1999)也指出，美國中等學校校長協會(National Association of Secondary School Principals, NASSP)為校長提供各種專業發展活動的組織，並建立「領導評鑑中心」(Assessment center)，鑑定的學校領導人才的能力包括：果斷力、判斷、領導、口頭溝通、組織能力、問題分析、敏銳度、壓力容忍度、書面溝通、教育價值、個人動機、興趣廣泛等十二項學校領導者所必備的一般性能力，幫助各州及地方學區甄選校長人才。楊振昇(2001)指出，中小學校長培育制度之革新與建構，有助於培養校長的專業知能，建立校長的專業形象，促進校長的專業發展。林明地(2002)認為校長職前儲訓，乃針對將擔任國小校長的人員，所預先進行的一種職前儲備訓練，以使其在擔任校長職務時，能夠立即勝任，並據以追求成長與發展。

在學校領導人才實務知識之專業培育課程模式，陳木金(2004)從學校領導管理系統知識培訓的圖像建構分析，分別從 1.校務發展：校長是學校的領導者，透過校務計畫之整體性計畫、未來性計畫、程序性計畫、績效性計畫等校務計畫功能的發揮，有效結合學校之人力、物力、財力和其他的資源，以達成學校目標。2.行政管理：校長是學校的領導者，透過人事管理、設備管理、財政管理等行政管理之功能的發揮，有效結合學校之人力、物力、財力和其他的資源，以達成學校目標。3.教學領導：校長是學校的領導者，透過臨床視導、發展視導、區分視導、同僚視導等教學領導之功能的發揮，有效結合學校之人力、物力、財力和其他的資源，以達成學校目標。4.公共關係：校長是學校的領導者，透過塑造學校的公眾形象、建立善意依存的基礎、統合大眾意見的功能、令人感到舒適的溫馨等公共關係之功能的發揮，有效結合學校之人力、物力、財力和其他的資源，以達成學校目標。5.專業責任：校長是學校的領導者，透過運用較高級的心能、受相當長期的專業教育、自我要求不斷進修、高度參與提高專業水準、應以服務社會為重、遵守道德規約、視教育為其終身志業等專業責任之功能的發揮，有效結合學校之人力、物力、財力和其他的資源，以達成學校目標，探討校長專業套裝

知識的內涵。

為了接續陳木金(2004)在學校領導人才實務知識之專業培育課程模式，本文作者乃根據幾年研究混沌系統動力學的心得，構思設計了 MASTER 模式在校長專業培育制度之初步建構，詳如圖二所示，以下分別以說明：

#### 一、以 MASTER 設計專業課程培育校長的勇能創新能力

以「MASTER」法來吸收專業新知，能使記憶力大增，這種學習方法非常適合偏好視覺和整體學習方法的人，經由塗、寫、畫進行「心靈繪圖」來表達他們的新想法，其包括六個基本步驟：1.正確心智(Mind)；2.吸收資訊(Acquiring)；3.找出意義(Searching)；4.啟動記憶(Triggering)；5.展示所知(Exhibiting)；6.反省學習過程(Reflecting)，教導學習者們如何發揮潛力，更有把握地達成學習目標，有助於培育校長們的勇於創新能力。

#### 二、以 Analysis 設計專業課程培育校長的敏銳察覺能力

以「Analysis」在進行專業課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「快速學習」與「清晰思考」兩種才能，是一個很值得推展的教育方法措施。因為學習者若同時擁有「快速學習」與「清晰思考」兩種才能，就知道如何管理自己的學習，掌握大量資訊，了解其真正涵義，同時也知道如何利用這些資訊，以研發出具創意的產品，提供創意的解決問題方法，有助於培育校長們的敏銳覺察能力。

#### 三、以 Knowledge Management 設計專業課程培育校長的共同演化能力

以「知識管理(Knowledge Management)」在進行專業課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「技術的知識」、「程序的知識」與「人員的知識」三種向度管理，形成核心主軸思考，有助於培育校長們的共同演化能力。

#### 四、以 Teaching Projects 設計專業課程培育校長的亂中求序的能力

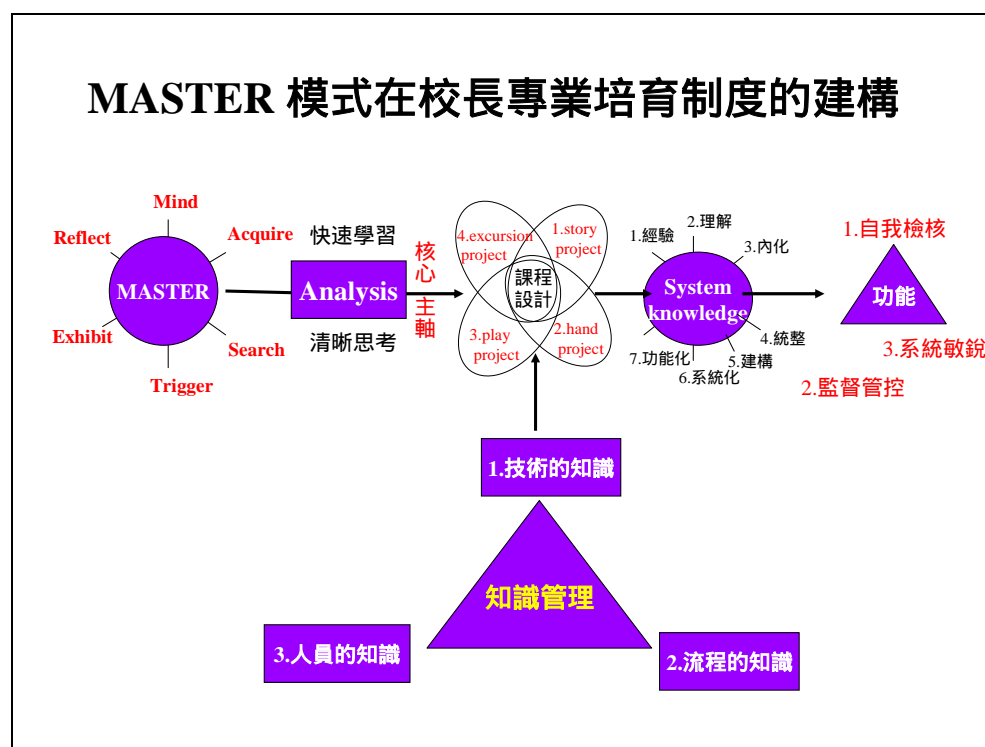
以「Teaching Projects」在進行專業課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「story project」、「hand project」、「play project」與「excursion project」四個向度課程設計，形成核心模組課程教學活動，有助於培育校長們的亂中求序的能力。

#### 五、以 System Knowledge 設計專業課程培育校長的師法自然的能力

以「System Knowledge」在進行專業課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「經驗」、「理解」、「內化」、「統整」、「建構」、「系統化」與「功能化」的七個步驟，形成順暢的認知與推理的學習歷程活動，有助於培育校長們的師法自然能力。

#### 六、以 MASTER Function 設計專業課程培育校長的活在當下的能力

以「MASTER Function」在進行專業課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「自我檢核」、「監督管控」與「系統敏銳」三種核心功能，形成核心功能的精熟力，有助於培育校長們的活在當下的能力。



圖二 MASTER 模式在校長專業培育制度的建構參考圖

### 參、CREATE 模式在校長實務實習制度的建構探討

校長實務實習制度的意思是意圖要提供修習學校行政事物的學生一個可能的實用經驗並且被設計需符合當地校長經驗領域鑑定的要求。其基本的目的，1. 校長實務實習制度是要提供學生機會應用他們在課堂上所學到的理論、程序和技能到現實世界中，實習者也可以同時得到無法得到的資訊和在正式大學課堂中無發被教導和發展的技能。2. 校長實務實習制度可以被當作是最後篩選的機制，它可以觀察出真正適任校長者，因為有的人雖然在課室內的校長專業課程的理論和知識都非常的瞭解，但真正應用到實際現場卻是有困難的，因此校長實習提供這個機會來觀察學生是否適合擔任學校校長的這個行政角色(Ralph, 1983)。其次，林天祐、吳清山(1998)及蔡秀媛(2000)皆指出：我國學校行政領導人員的培育儲備訓練中的缺失為：校務實習以參與觀察、參觀見習為主，實習課程時間太少。黃惠美(2000)指出以國民中小學候用校長儲訓學員的研究顯示，校務實習的面向要廣、要深入，實習的天數應延長。此外王保進、林文律等人(2000)及蔡長豔、黃惠美、李柏園(2002)研究結果也指出我國中小學校長培育，在職前教育告一段落之後，應安排一較長時間的實習課程，並落實實習校長輔導制度，讓實習校長能向資深校長學習。陳乃琪(2005)研究指出，校長實務實習的定義是要提供修習學校行政事物的學生一個可能的實用經驗，其目的在於應用他們在課堂上所學到的理論、程序和技能到現實世界中，並同時得到無法

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

得到的資訊和在正式大學課堂中無發被教導和發展的技能，是使校長從生手變為專家的過程。

關於校長實務實習制度的建構，許多學者都提出相當具建設性的觀點來豐富校長專業能力的培養。例如，Smith & Pieie(1990)指出，臨床實習的想法，即是給了參加校長儲備課程的人一個在學校管理的真實生活中設身處地，大展身手的機會，並非是新的發明。其更進一步指出在學校領導人才培訓方面，如果能認真地設計與管理臨床實習，對於預備校長們充分地認識現實校長職位的複雜性和工作範圍，最具有幫助的意義。Capasso & Daresh(2000)指出，臨床實習能提供學校領導人才藉由反省實踐的運用，再次檢視其決定，及持續性的估量它們對他人的影響。Crow(2002)指出，臨床實習可以提供接受學校領導人才培養與訓練者之專業化與組織化的發展到達實務知識的成熟。

在學校領導人才實務知識之臨床實習模式，陳木金(2004)研究歸納此一部份之關鍵培訓，其內容包括五大項目：1. 臨床實習的學校領導實務知識之訓練的階段，由初始接觸的導入期 知能培育的醞釀期 設定能力的定位期 自我效能的檢證期 獨立運作的成熟期。2. 臨床實習的學校領導實務知識之訓練來源，包括行政同仁、師傅、教師及其它同仁所提供的實務訓練機會。3. 臨床實習的學校領導實務知識之訓練的內容，包括學校領導之技術層面和文化層面的實務知識。4. 臨床實習的學校領導實務知識之訓練的方法，包括學校領導之觀摩、會談、省思及執行等方面的實務知識。5. 臨床實習的學校領導實務知識之訓練的結果，讓接受學校領導識訓練者，能夠瞭解學校經營如何守成及如何創新的實務知識。

為了接續陳木金(2004)在學校領導人才實務知識之臨床實習制度模式，本文作者乃根據幾年研究混沌系統動力學的心得，構思設計了 CREATE 模式在校長實務實習制度之初步建構，詳如圖三所示，以下分別以說明：

### 一、以 CREATE 設計實習課程培育校長的勇能創新能力

以「CREATE」法來進行現場實務實習，能造成連結以及造探索造成連結的深層意義，這種學習方法非常適合須在學習專業理論課程之後進行的整體實務實習的人，經由眼要看、耳要聽、口要說、手要做、腦要想及心要記來表達他們的實做感受，其包括六個基本步驟：1.造成連結(Connect)；2.互相關聯(Relate)；3.進行探索(Explore)；4.分析推理(Analyze)；5.轉換形式(Transform)；6. 親身體驗(Experience)，教導學習者們如何按部就班地將理論知識轉化為實務智慧，更有把握地達成學習目標，有助於培育校長們的勇於創新能力。

### 二、以 Creativity 設計實習課程培育校長的敏銳察覺能力

以「Creativity」在進行實習課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「創新思維」與「創造思考」兩種才能，是一個很值得推展的教育方法措施。因為學習者若同時擁有「創新思維」與「創造思考」兩種才能，就知道如何管理自己的實務，創造其繪圖、模型及發明，並將它們儘量應用在各種新的背景裡，然後再重複進行整個創造的，了解其意義及滋生更深層意義的理解，提供創意的解決問題方法，有助於培育校長們的敏銳覺察能力。



陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

### 三、以 Comprehensive Understanding 設計實習課程培育校長的共同演化能力

以「融會貫通(Comprehensive Understanding)」在進行實習課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「Ancient Wisdom」、「First-Hand Knowledge」與「Leading-Edge Thinking」三種向度融合，形成高層次的領悟，有助於培育校長們的共同演化能力。

### 四、以 Creating Levels 設計實習課程培育校長的亂中求序的能力

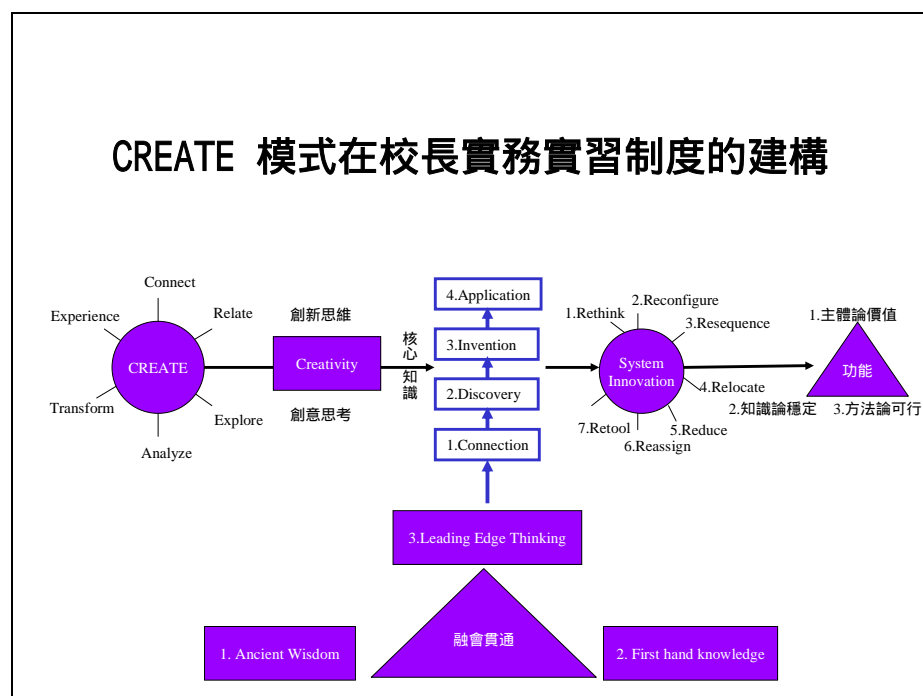
以「Creating Levels」在進行實習課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「Connection」、「Discovery」、「Invention」與「Application」四個層次課程設計，形成創造思考與創新思維模組課程教學活動，有助於培育校長們的亂中求序的能力。

### 五、以 System Innovation 設計實習課程培育校長的師法自然的能力

以「System Innovation」在進行實習課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「Rethink」、「Reconfigure」、「Resequence」、「Relocate」、「Reduce」、「Reassign」與「Retool」的七個步驟，形成順暢的創造思考與創新思維的學習歷程活動，有助於培育校長們的師法自然能力。

### 六、以 CREATE Function 設計實習課程培育校長的活在當下的能力

以「CREATE Function」在進行實習課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「主體論價值」、「知識論穩定度」與「方法論可行度」三種核心功能，形成核心功能的創造力，有助於培育校長們的活在當下的能力。



圖三 CREATE 模式在校長實務實習制度的建構參考圖



## 肆、ACTION 模式在師傅校長教導制度的建構探討

在校長專業能力發展的培訓中，師傅校長教導制度扮演著極為重要的角色，就如同教師實習中，實習輔導教師對實習老師有重大的影響。陳嘉彌（1998）認為在學習與日常生活中，某人在技術學習、知識研究、做人處事或是事業發展等方面的指點而被學習者尊稱為「師傅」，經由這種關係的學習收穫可能超過一般傳統的學習。因此將師徒關係運用在校長培育裡的意義即為：由師傅校長帶領著候用校長，使得資深校長豐富珍貴的經驗與智慧能加以傳承，也能使得候用校長更能熟悉實務運作情形並做出適宜的處置。其次，王保進、林文津、張德銳、黃三吉、馮清皇等人（2000）的研究結果也指出，我國中小學校長培育，在職前教育告一段落之後，應該安排一段較長時間的實習課程，落實實習校長輔導制度，使得實習校長能夠確實向資深校長學習。黃惠美（2000）、陳金生（2000）的研究顯示：不論是中小學候用校長儲訓學員或是國小校長，皆認為職前儲訓教育應採「師徒制」的方式，讓新手能跟在師傅校長身邊，學習各種校務的運作與處理，並延長實習時間。蔡易芷(2005)研究指出，師傅教導的主要內涵就是要由師傅協助新手達到專業成長的、生涯發展及心理社會發展之目的，且提供其情感上的支持，並使得師徒兩方皆能有所反思。若欲更詳細地分項探討，則可以從師傅的挑選、師徒的配對、對師傅的訓練、師徒的互動進展四方面來了解師傅教導內涵。

關於師傅校長教導制度的建構，許多學者都提出相當具建設性的觀點來豐富校長專業能力的培養。例如，Tomlinson(1997)指出，師傅(mentors)在幫助初任校長分析他們的專業發展需求及開展他們個人的發展計畫，並支持初任校長從事他們新學校的組織分析及評鑑他們學校的表現，扮演相當重要角色。例如，當他們在討論在學校所面臨到的問題時，他們會從師傅所提出的忠告與支持，找到問題解決方案與策略。再則，Thomas, John & Mary(2000)指出，校長對於領導與管理發展扮演著重要的角色，其主要是能將理論與真實生活相連結，強調關鍵性的領導問題。再則，Thomas, John & Mary(2000)指出，師傅教導具有提昇學校領導人才之職業角色發展的功能，例如：幫助學校領導人才更能進步、訓練學校領導人才有關成員的知識及組織內部的策略、提昇學校領導人才教學新技巧與技術、對學校領導人才的行為表現提出回饋與評斷。Daresh(2004)認為「校長學習者跟著有經驗者校長來學習，而兩者之間的關係為師徒關係」。Enrich, Hansford & Tennent (2004)對師徒關係的看法為「師傅是提供他人有成長機會的專家，憑藉其對情況與事件的了解能增加管理者對實務工作的知識與經驗」。

在學校領導人才實務知識之師傅教導模式，陳木金（2004）在學校領導人才實務知識方面，歸納師傅校長教導模式的四大項目：1. Better reward：師傅教導的學校領導實務訓練，幫助每位學校領導人才設定一系列的個人學習目標，並協助達成之，給予他們省思的時間，將之視為是這領域中的經驗成果，來完成學校領導人才專業知識的實務訓練。2. Better training：師傅教導的學校領導實務訓練，幫助每位學校領導人才發展一對一的特殊目標，當作是學習的成果，來完成學校領導人才專業知識的實務訓練。3. Better support：師傅教導的學校領

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

導實務訓練，幫助每位學校領導人才省思所學，傾聽與支持，不在不適當時間或無效率行為中責備，顯示出幽默感，能避免挖苦或譏諷，來完成學校領導人才專業知識的實務訓練。4. Better leadership：師傅教導的學校領導實務訓練，幫助每位學校領導人才獲得成功，來完成學校領導人才專業知識的實務訓練。

為了接續陳木金(2004)在學校領導人才實務知識之師傅教導制度模式，本文作者乃根據幾年研究混沌系統動力學的心得，構思設計了 ACTION 模式在師傅校長教導制度之初步建構，詳如圖四所示，以下分別以說明：

業培育制度之初步建構，詳如圖二所示，以下分別以說明：

#### 一、以 ACTION 設計師傅教導課程培育校長的勇能創新能力

以「ACTION」法來進行師傅教導課程，能協助師傅校長與徒弟校長之現場經驗知識的復活成為：「初始接觸」、「實務訓練」、「技術文化」、「互動分享」及「省思札記」等五種知識，徒弟校長們若能仔細探索，應該可以從師徒互動之中找到校長現場經驗知識，思考為各類問題的多元解決方案，其包括六個基本步驟：1. 有憑有據(According)；2. 依照程序(Consequence)；3. 合於邏輯(Translate)；4. 找到創意(Initial)；5. 推理發現(Outcome)；6. 結論建議(Narrative)，經由師傅校長教導提醒徒弟校長如何下判斷、做決定的領導能力，更有把握地達成學習目標，有助於培育校長們的勇於創新能力。

#### 二、以 Appreciation 設計師傅教導課程培育校長的敏銳察覺能力

以「Appreciation」在進行師傅教導課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「無中生有」與「推陳出新」兩種才能，是一個很值得推展的教育方法措施。因為學習者若同時擁有「無中生有」與「推陳出新」兩種才能，找尋最佳方案及問題解決，為校長現場經驗知識的復活再出發，應該可以讓徒弟校長們發展出更好的學校領導與學校經營的系統知識，提供創意的解決問題方法，有助於培育校長們的敏銳覺察能力。

#### 三、以 Objective Orientation 設計師傅教導課程培育校長的共同演化能力

以「目標導向(Objective Orientation)」在進行師傅教導課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「Focus on Mission」、「Define Significant Result」與「Do Rigorous Assessment」三種向度導向，提高校長推動工作的行動，有助於培育校長們的共同演化能力。

#### 四、以 Highly Effectiveness 設計師傅教導課程培育校長的亂中求序的能力

以「Highly Effectiveness」在進行師傅教導課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「計畫能力」、「執行能力」、「評估能力」與「服務能力」四個層次課程設計，發展校長們「無中生有」與「推陳出新」模組課程教學活動，有助於培育校長們的亂中求序的能力。

#### 五、以 System Succession 設計師傅教導課程培育校長的師法自然的能力

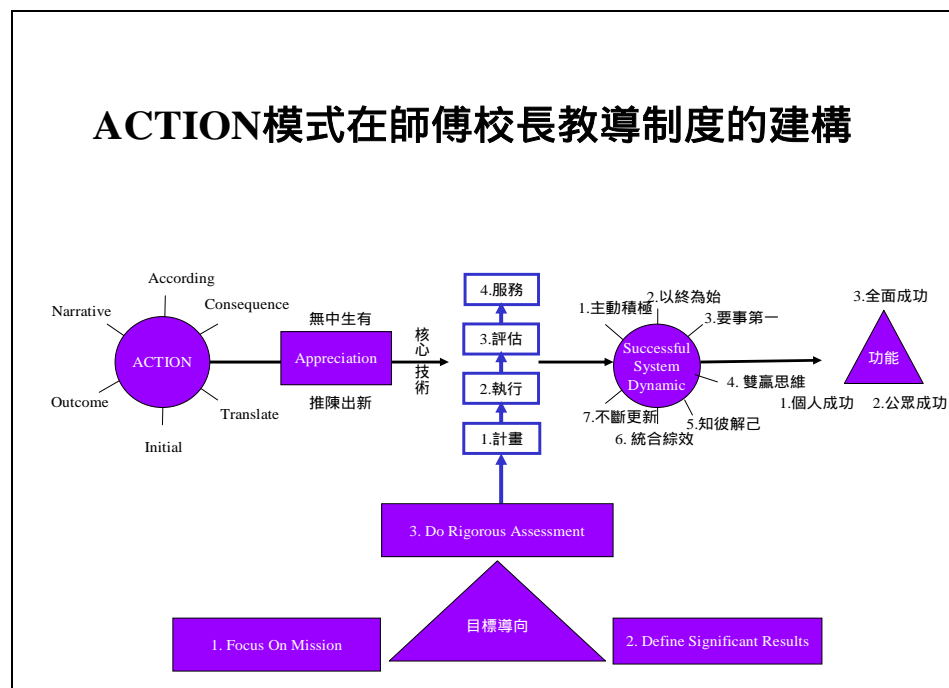
以「System Succession」在進行師傅教導課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「主動積極」、「以終為始」、「要事第一」、「雙贏思維」、「知彼解己」、「統合綜效」與「不斷更新」的七個步驟，形成順暢的「無中生有」與「推陳出

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

新」的學習歷程活動，有助於培育校長們的師法自然能力。

## 六、以 ACTION Function 設計師傅教導課程培育校長的活在當下的能力

以「ACTION Function」在進行師傅教導課程的教與學上，則可經由指導學習者發展「個人的成功」、「公眾的成功」與「全面的成功」三種核心功能，形成核心功能的行動力，有助於培育校長們的活在當下的能力。



圖四 ACTION 模式在師傅校長教導制度的建構參考圖

## 伍、混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示

近十多年來，華人社會對於混沌理論的研究探討頗富興趣，研究取向已漸由科學上對混沌狀態的定義，進一步將混沌理論轉引進入公共行政、教育行政、學校行政、課程教學等領域的研究(王彥文，1993；沈力，1990；林和，1992；林妮燕，1994；邱淑玲，1997；姜靜繪，2000；姜濤，1993；徐振邦，2000；秦夢群，1995；袁闢，1999；陳木金，1996；陳木金，1999b；陳木金，2000b；陳木金，2003；陳木金、蔡文杰，2004)，把混沌科學的研究焦點放在潛藏的秩序、細微的差異、事物的敏感性，以及無法預測之事所產生新事物的各種規則，企圖了解顯然毫不相干的事件之間存在潛伏的內在關聯性，以及所有複雜現象創造成形的過程。

混沌理論的倡導者 Hayles(1990)指出，我們應該將工作複雜、現象多變的工作事務模式化，發現分解結構的潛藏脈絡，進而建立「混沌系統」；Adams & Russ(1992)將混沌理論的原理應用於小學資賦優異班，發現其對兒童學習具有良

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

好的成效。陳木金(1999b)指出，學校行政混沌現象的事件與例行性工作的特性並無直接關聯，混沌現象的形成象徵著一種混亂狀態的發生，但是混沌現象的再出現似乎是有規則性和週期性，產生了一種混沌的系統(Chaotic systems)。如果我們能夠探究這些事件在混沌原型背後的混沌系統，其必定能產出較高的行政經營之效率和效能。例如，Griffiths, Hart & Blair (1991)的觀點，並從七個向度來探討混沌現象的潛藏脈絡，進而建立混沌現象敏銳度的動力系統：1. 蝴蝶效應敏銳度；2. 混亂起源敏銳度；3. 驅散結構敏銳度；4. 隨機龐雜震撼敏銳度；5. 奇異吸引子敏銳度；6. 迴路遞移對稱敏銳度；7. 回饋機制敏銳度。Trygestad(1997)在「Chaos in the Classroom: An Application of Chaos theory」指出混沌理論研究的要素：系統(system)、碎形(fractals)、初始效應(initial effects)及分歧點(bifurcations)，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 失衡 再平衡(equilibrium disequilibrium reequilibrium)。Briggs & Peat(1999)在「Seven Life Lessons of Chaos: Timeless Wisdom from the Science of Change」指出，每個人都曾有一種感覺，覺得生活失去了控制，變得混沌紛亂，若能深入了解混沌現象，便能獲得人生的重大啟發。

由於急速的改變是現代社會的事實，因此我們對於改變必須加以導引或控制管理。Salmon(1999)指出：混沌理論研究的新典範，能夠幫助我們面對多元現象(diversity)、失序現象(disorder)及變化現象(change)，進行良好的經營。因此，本研究歸納之混沌理論研究觀點為主要參考，並依據本文歸納之從 1. 「MASTER 模式在校長專業培育制度之建構探討」、2. 「CREATE 模式在校長實務實習制度之建構探討」、3. 「ACTION 模式在師傅校長教導制度之建構探討」三方面如圖五所示，來探討混沌系統動力學對豐富中小學校長專業能力培育課程之建構及規劃的啟示。以下分別加以說明其對中小學校長培育課程的啟示：

### 一、面對混沌現象培育勇能創新的因應能力

Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：「混亂的起源」是混沌理論的第二個重要概念，所有的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。陳木金(1999b)指出我們應以「混亂的起源」之啟示，注意檢查溝通系統。徐振邦(2000)指出，面對此種情境，應該採取自我反省和回想過去面對混起源的處理經驗，創造解決方法，找尋可行的處理模式和檢討自我世界觀，相信可將無序引導進入新秩序。Briggs & Peat(1999)指出，面對混沌現象應該採取勇於創新的因應策略，其指出從事創意工作的人，總是設法進入混沌狀態，才能讓手中作品活出自己的生命。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從面對混沌現象的研究融入校長培育課程來豐富中小學校長的勇於創新之能力。

### 二、面對蝴蝶效應培育敏銳察覺的因應能力

Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：「蝴蝶效應」這個概念是混沌理論的中心主題，它「假設今天巴西有一隻蝴蝶展翅拍動，其對空氣造成擾動將可能觸發下

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

個月美國德州的暴風雨。」只要在初始條件小小的差異，就可能造成巨大的不同結果，藉以指出對初始條件的敏感依賴。陳木金(1999b)指出我們應以「蝴蝶效應」的啟示，注意初始條件的覺察，保持對學校心理、物理環境的敏銳度，注意存在個體或組織生活空間中的各種因素，洞察其可能促進或阻礙變革計畫的推動。徐振邦(2000)指出，對初始條件的敏感，在不同的學校隨著環境不同、刺激不同也會有所影響，生活中些微的小插曲就可能對學生的未來造成重大的影響。Briggs & Peat(1999)指出，面對蝴蝶效應應該採取敏銳察覺的因應策略，其指出即使不起眼的改變，透過開放系統的正回饋作用，將會放大成為巨大的力量。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從蝴蝶效應的研究來融入校長培育課程來豐富中小學校長的敏銳察覺之能力。

### 三、面對驅散結構培育共同演化的因應能力

Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：「驅散結構」是混沌理論的第三個重要概念，所有的學校行政工作者必須瞭解更多有關驅散結構的主題，因為學校組織的驅散結構系統是一種非線性模式，他明確地指出學校系統裡表現出許多的驅散結構，如熱力函數(entropy) 到達一定之臨界關鍵點時，驅散結構於是產生一定的波動。陳木金(1999b)指出我們應以「驅散結構」的啟示，注意變革的契機與臨界關鍵點的掌握。對於變革計畫的開放對象，及一旦變革被採用時必須執行此變革計畫者，應將其納入變革的設計小組中。徐振邦(2000)指出，驅散結構的特性即是系統內會做自我組織以增加系統對環境改變的適應力，而各次系統又能發揮其獨自的功能性。Briggs & Peat(1999)指出，面對驅散結構應該採取共同演化的因應策略，其指出競爭不該是生物進化的唯一關，混沌理論提出共同化的觀點，認為整個生物系以互助合作的方式共同進化。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從驅散結構的研究來融入校長培育課程來豐富中小學校長的共同演化之能力。

### 四、面對隨機震撼培育亂中求序的因應能力

Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：「隨機震撼」是混沌理論的第四個重要概念，所有的學校行政工作者必須瞭解更多有關隨機龐雜震撼的主題，因為所有混沌系統的出現都指向隨機龐雜的震撼。陳木金(1996)指出：混沌理論的熱衷學者也討論學校組織的複雜社會系統，它涉及了非常多的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，並注意其演變的情形，掌握先機。陳木金(1999b)指出我們應以「隨機龐雜的震撼」之啟示，深入瞭解變革之來龍去脈，掌握先機。藉著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，建立一個變革計畫的檔案，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。Briggs & Peat(1999)指出，面對隨機震撼應該採取亂中求序的因應策略，其指短暫的混亂，打破原有的秩序，反而能讓規律持續發揮作用。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從隨機震撼的研究來融入校長培育課程來豐富中小學校長的亂中求序之能力。

### 五、面對奇異吸子培育師法自然的因應能力

Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：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份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系統裡發展。陳木金(1999b)指出我們在尋找變革推動者的吸力系統，應以「奇異吸子」的啟示，注意找出變革混沌之中規律秩序的線索。徐振邦(2000)指出，當學校中有著奇異吸子特性之人、事、物層面的改變，其改變就可能為學校行政組織的運作帶來影響，有些因素的影響立即浮出檯面，有些因素的影響可能潛藏在各次系統或成員看不到的知覺，一但配合時空上其他之非線性因素的變化，則可能產生連鎖反應而對學校造成較大的影響。Briggs & Peat(1999)指出，面對奇異吸子應該採取師法自然的因應策略，其指出混沌指引了一個方向，讓我們探索自己與宇宙之間豐富的連續。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從面對奇異吸子的研究融入校長培育課程來豐富中小學校長的師法自然之能力。

### 六、面對迴路遞移培育活在當下的因應能力

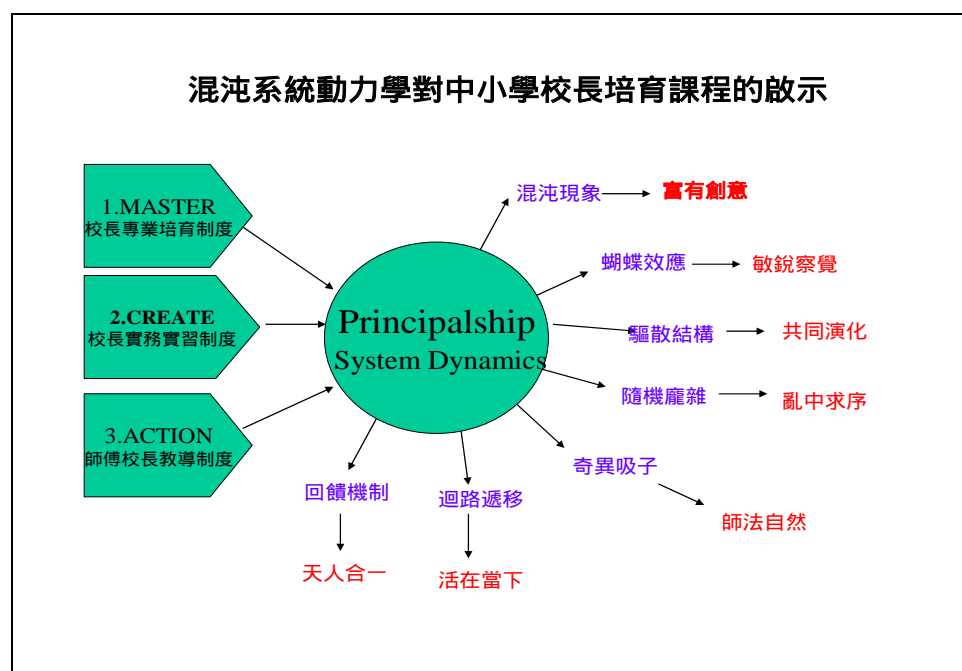
Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：「迴路遞移」是混沌理論的第六個重要概念，所有的學校行政工作者必須瞭解更多有關迴路遞移對稱的主題，因為在單純的模式中，追蹤數量隨時間的變化就只需要找到起點，然後不斷地應用函數的關係。林和(1992)指出：生態學家使用了史邁爾(Smale)的混沌研究方法，推估吉卜賽蛾的族群數量，將所有上年度數量和次年度數量之間的關係規則，作為一種函數關係  $X_{next} = F(X)$ ，如此一來，任何特定的函數皆可以畫在圖上，並立刻提供了形狀全貌的意義。陳木金(1999b)指出我們對有關變革的正反力量敏銳感應，應以「迴路遞移對稱」的啟示，注意各種正反力量的資訊。例如，對已計畫好的變革的改變有心理準備，並接受對最初計畫的改變的回饋、修飾、增加及修正意見。Briggs & Peat(1999)指出，面對迴路遞移應該採取活在當下的因應策略，其指出我們可以重建內在時鐘與大自然的連繫，學習全心全意投入正在發生的事件之中。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從面對迴路遞移的研究融入校長培育課程來豐富中小學校長的活在當下之能力。

### 七、面對回饋機制培育天人活一的因應能力

Griffiths, Hart & Blair (1991)指出：「回饋機制」是混沌理論的第七個重要概念，所有的學校行政工作者必須瞭解更多有關回饋機制的主題，因為在混沌系統循環裡的回饋機制，使得輸出項(output)回饋返回到系統裡如同輸入項(input)一樣。陳木金(1999b)指出我們應解除目前的平衡狀態準備冒險，應以「回饋機制」的啟示，注意評鑑每一個要件的正確性。徐振邦(2000)以文獻分析及觀察法研究國民中學學校行政組織中的混沌現象，歸納出以下結果及啟示：學校行政混沌現象中的回饋機制分為正回饋、負回饋，正回饋可以讓影響效果加大讓系統趨向改

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

變，而負回饋則具有調和的功能，讓系統保持穩定。Briggs & Peat(1999)指出，面對回饋機制應該採取天人合一的因應策略，其指出機械的觀點是我們過去數百年來所熟知的觀點，然而機械的觀點則是從整體理論觀點中孕育出來，我們應該採取天人合一的整體觀來面對世界。本文從MASTER、CREATE、ACTION三個模式來探討校長專業培育制度、校長實務實習制度及校長師傅教導制度，即是期望能從面對回饋機制的研究融入校長培育課程來豐富中小學校長的天人合一之能力。



圖五 混沌系統動力學對中小學校長專業培育課程的啟示參考圖

## 陸、參考文獻

- 王保進、邱鈺惠(2001)。國民小學校長培育方案規劃之研究—以台北市為例。載於國立嘉義大學國民教育所(主編)，**中小學校長專業成長制度規劃**(頁39-71114)。高雄市：復文。
- 王彥文(1993 譯)，**混沌魔鏡**，台北：牛頓出版公司。
- 吳清山、林天祐(2002)。**建立國民中小學校長、主任級學校行政人員之甄選、儲訓、培育、任用體系及專業證照制度之研究**。教育部委託專案報告。台北市：台北市立師範學院。
- 李中玉(2003)。**國小校長儲訓制度的變革與相關問題之研究**。國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 李俊湖(2002)。**小學校長儲訓制度檢討與建議**。論文發表於淡江大學教育政策與領導研究所舉辦之「地方教育行政論壇~中小學校長儲訓、證照、遴選、評鑑制度」研討會，台北市。2004年11月5日，取自 <http://www.edpl.tku.edu.tw/tepl.htm>



陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

沈 力(1990 譯)，**混沌中的秩序**，台北：結構群。

林 和(1992 譯)，**混沌：不測風雲的背後**，台北：天下文化。

林天祐 (2004)。英國中小學教育品質管理策略及方案—近十年教育改革分析。**教育研究月刊**，123，49-65。

林文律 (1999)。從校長必備能力看校長培育。**現代教育論壇(五)**，168-178。

林文律 (2000)。學校行政：理想與實際。**學校行政雙月刊**，6，24-37。

林文律 (2001)。校長專業發展的新取向。載於中華民國學校行政研究學會主辦之「**學校行政論壇第八次研討會**」研討會論文集(頁 5-20)，台北市。

林志成 (2005)。從行動智慧概念看校長專業發展。**教育研究月刊**，129，5-14。

林妮燕(1999)，**運用混沌理論批判我國教師法之立法與實施**，彰化：彰化師範大學教育研究所碩士論文(未出版)。

林明地 (2002)。**學校領導：理念與校長專業生涯**。台北：高等教育。

邱淑玲(1997)，**混沌理論在政府組織上的運用**，台中：東海大學公共行政學系碩士論文(未出版)。

邱馨儀 (2000)。英國校長專業資格檢定制度 (NPQH) 及運作模式評析。載於中華民國學校行政研究學會主辦之「**學校行政論壇第六次研討會**」研討會論文集(頁 10-17)，台北市。

姜靜繪(2000 譯)，**亂中求序：混沌理論的永恆智慧**，台北：先覺。

姜濤(民 82)，混沌理論與其發展簡介，**歐華學報**，3，146-149。

施宏彥 (2001)。**國民小學校長培育模式之研究**。國立政治大學教育研究所博士論文。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)。

秦夢群(1995)，混沌理論在教育行政上之應用，**教育與心理研究**，18，83-102。

袁闢(民 88)，**混沌管理—中國的管理智慧**，台北：生智。

陳乃琪 (2005)。**國民中小學校長現場實務實習課程對校長專業能力關係之影響研究**。國立政治大學教育學系碩士論文，未出版，台北。

陳木金(1996)，混沌現象(Chaos)對學校行政的啟示。**教育資料與研究**，9，69-75。

陳木金(1999b)，混沌理論對學校組織變革因應策略之啟示，**學校行政雙月刊**，1(1)，61-68。

陳木金(2000b)，**混沌理論在班級經營評鑑指標建構之研究**，台北：國科會專題研究報告。

陳木金 (2003)。知識本位學校領導人才培養與訓練之模式探討。載於國立政治大學教育學院主辦「**中等學校行政革新學術研討會**」論文集(頁 63-81)，台北市。

陳木金(2004)。**學校領導人才培訓課程計畫之研究**。國立教育研究院籌備處專題研究計畫成果報告 (NAER-93-07-C-2-01-00-02-02)。

陳宏彰 (2005)。**英國校長專業資格檢定制度(NPQH)在我國中小學校長培育制度建構之研究**。國立政治大學教育學系碩士論文，未出版，台北。

楊振昇 (2001)。美國中小學校長培育制度及其對我國校長培育之啟示。載於國立嘉義大學國民教育所(主編)，**中小學校長專業成長制度規劃**(頁

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

89-114)。高雄市：復文。

蔡易芷(2005)。國民中小學師傅校長教導課程對校長專業能力之影響研究。國立政治大學教育學系碩士論文，未出版，台北。

謝文全(1999)。中小學校長培育、任用、評鑑制度。*教育資料與研究*，28，1-5。

Adams, H. M. & Russ, J. C.(1992). Chaos in the classroom : Exposing gifted elementary school children to chaos and fractals. *Journal of Science Education and technology* ,1(3) ,191-209.

Briggs & Peat(1999). *Seven Life Lessons of Chaos: Timeless Wisdom from the Science of Change*. New York: Harper Collins.

Bush, T. & Chew, J.(1999). Developing human capital: training and mentoring for principals. *Compare*, 29(1), 41-52.

Bush, T. & Coleman, M.(1995). Professional development for heads: the role of mentoring. *Journal of Educational Administration*, 33(5), 60-74.

Collarbone, P. (1998).Developing a leadership programme for school leaders: an NPQH assessment center manager reflects. *School leadership & management*, 18(3), 335-346.

Collarbone, P. (2000). Developing a model for the national professional qualification for headship (NPQH) . *Leading Edge*, 4(1), 104-111.

Crow, G. M. (2002). *School leader preparation:a short review of the knowledge base*. [Online]. Available:  
[http://www3.nccu.edu.tw/~mujinc/teaching/9-101principal/refer1-1\(randd-gary-crow-paper\).pdf](http://www3.nccu.edu.tw/~mujinc/teaching/9-101principal/refer1-1(randd-gary-crow-paper).pdf) (2004.09.13)

Curtis,R.K. (1990). Complexity and predictability:The application of chaos theory to economic forecasting. *Futures Research Quarterly*,6(4),57-70.

Cziko,G.A.(1989). Unpredictability and indeterminism in human behavior:Arguments and implications for education research. *Educational Researcher*,28,17-25.

Daresh, J. C. & Playko, M. A. (1992). *The professional development of school administrators: preservice, induction, and inservice application*. Boston : Allyn and Bacon.

Daresh, J. C. (1997). Improving principal preparation: a review of common strategies. *National Association of Secondary School Principal. NASSP Bulletin*, 81(585), 3-7.

DfES (2004). *National Professional Qualification for Headship. England : NCSL*. [Online]. Available:  
[http://www.ncslonline.gov.uk/programmes/npqh/18\\_NPQHRef.asp](http://www.ncslonline.gov.uk/programmes/npqh/18_NPQHRef.asp)  
( 2004.09.15 )

Feigenbaum, M. J.(1990). Scaling function dynamics, in *Chaos, order, and patterns, Lake Como, 1990 c*, 1-23.

Friedrich,P.(1988). Eerie chaos and eerier order. *Journal of Anthropological Research*, 44, 435-444.

Gleick,J.(1987). *Chaos:Making a new science*. New York:Penguin.

Griffiths,D.E.,Hart,A.W.,&Blair,B.G.(1991). Still another approach to administration:

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

- Chaos theory. **Educational Administration Quarterly**,27(3),430-451.
- Hallinger, P. (2001). **School leadership development: state of the art at the turn of the century. Paper presented at the *International Conference on School Leader Preparation, licensure/Certification, Selection, Evaluation.*** at National Taipei. Teacher College. Taipei. National Taipei Teacher College.
- Hallinger, P. (2003). **The emergence of school leadership development in a era of globalization: 1980-2002.** In P. Hallinger (Eds.). *Reshaping the landscape of school leadership development: a global perspective.* Lisse : Swets & Zeitlinger.
- Hayles,N.K.(1990). **Chaos bound: Orderly disorder in contemporary literature and science.** Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Hobson, A. (2003). ***Mentoring and coaching for new leader: a review of the literature.*** National College for School Leadership. [Online]. Available: <http://www.ncsl.org.uk/media/F7B/42/hobson-mentoring-and-coaching-full.pdf> (2004. 12. 22)
- Hung, S. S. Y. (2001). ***The nature of administrative internship on principal preparation.*** Unpublished doctoral dissertation, Columbia University Teacher College, Columbia.
- Jackett, D.(1990). Chaos in the classroom. **Science Teacher** ,57(4) ,38-41.
- Lodge, C.(1998). Training aspiring heads on NPQH: Issues and progress. ***School Leadership & Management***, 18(3), 347-357.
- Lorenz, E. N.(1963). Deterministic nonperiodic flow. ***J. Atmos. Sci.*** 20, 130-141.
- Male, T. (2001). Is the national professional qualification for headship making a difference? ***School leadership & management***, 21(4), 463-477.
- Mandelbrot, B. (1977). ***Fractals : Form, chance and dimension*** , San Francisco,CA: Freeman .
- Murphy, J. & Louis, K. S. (1994). **Reshaping the principalship: insights from transformation reform efforts.** Thousand Oaks, Calif. : Corwin Press.
- NPQH. (2004). ***Guidance on the mandatory requirement to hold the National Professional Qualification for Headship.*** [Online]. Available: <http://www.ncsl.org.uk/mediastore/image2/npqh-regulations-guidance.pdf>(2004 .09.20)
- NPQH-intake 10 information. (2005). ***National Professional Qualification for Headship -intake 10 information.*** [Online]. Available: <http://www.ncsl.org.uk/media/F7B/50/intake10information.pdf> (2005.03.03)
- Ovando, M. N. (1998). ***Assessment of intern 's performance: a key to enhance school leader preparation program.*** (ED426982)
- Prigogine,I.,& stengers,I.(1984). **Order out of chaos: Man's new dialogue with nature.** New York:Bantam.
- Prigogine,I.,& Stengers,I.(1984). **Order out of chaos:Man's new dialogue with nature.** New York : Bantam.
- Ruelle,D.(1980). Strange attractors. **Math. Intelligencer** 2, 126-137(1980).
- Salmon,V.(1999). Chaos in the composition : Why do some classes fail to function ?

陳木金(2005)：混沌系統動力學對中小學校長培育課程的啟示，刊載於台北市立教育大學 2005.0921-22 舉辦「海峽兩岸中小學校長培育與校務評鑑學術研討會」會議手冊，p.37-58。

**Inquiry**, **4(2)**, 58-61.

Schlozman, S. C. & Schlozman, V. R. (2000). Chaos in the classroom : Looking as ADHD. **Educational Leadership**, **58(3)**, 28-33.

Smale, S. (1998). Mathematical Problems for the Next Century. *Math. Intelligencer* **20**, No. 2, 7-15.

Sterman, J. D. (1988). Deterministic chaos in models of human behavior : Methodological issues and experimental results. **System Dynamics Review**, **4**, 148-178.

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.

Tomlinson, H. (2002). **School Leader Preparation, Licensure/Certification, Selection, Evaluation**. Paper presented at the *International Conference on School Leader Preparation, licensure/Certification, Selection, Evaluation*. at National Taipei. Teacher College. Taipei. National Taipei Teacher College.

Tomlinson, H. (2003). **Supporting school leaders in an era of accountability: the national college for school leadership in England**. In P. Hallinger (Eds.). *Reshaping the landscape of school leadership development: a global perspective*. Lisse : Swets & Zeitlinger

Trygstad, 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 413289).

Walker, A. (2003, September). **Principal professional development: better by design?** Paper presented at the International Conference on School Leadership Preparation, Licensure Certification. Taipei.

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 .