

混沌理論

吳清山

臺北市立師範院校長

林天祐

臺北市立師範學院國民教育研究所教授

混沌理論 (Chaos theory) 是一種兼具質性思考與量化分析的方法，用以探討動態系統中（如：人口移動、化學反應、氣象變化、社會行為等）無法用單一的數據關係，而必須用整體、連續的數據關係才能加以解釋及預測之行為。

混沌一詞原指宇宙未形成之前的混亂狀態，我國及古希臘哲學家對於宇宙之源起即持混沌論，主張宇宙是由混沌之初逐漸形成現今有條不紊的世界。在井然有序的宇宙中，西方自然科學家經過長期的探討，逐一發現眾多自然界中的規律，如大家耳熟能詳的地心引力、槓桿原理、相對論等。這些自然規律都能用單一的數學公式加以描述，並可以依據此公式準確預測物體的行徑。

近半世紀以來，科學家發現許多自然現象即使可以化為單純的數學公式，但是其行徑卻無法加以預測。如氣象學家 Edward Lorenz 發現，簡單的熱對流現象居然能引起令人無法想像的氣象變化，產生所謂的「蝴蝶效應」。亦即某地下大雪，經追根究底卻發現是受到幾個月前遠在異地的蝴蝶拍打翅膀產生氣流所造成的。一九六〇年代，美國數學家 Stephen Smale 發現，某些物體的行徑經過某種規則性的變化之後，隨後的發展並無一定的軌跡可尋，呈現失序的混沌狀態。

混沌現象起因於物體不斷以某種規則複製前一階段的運動狀態，而產生無法預測的隨機效果。所謂「差之毫釐，失之千里」正是此一現象的最佳註解。具體而言，混沌現象發生於易變動的物體或系統，該物體在行動之初極為單純，但經過一定規則的連續變動之後，卻產生始料所未及的後果，也就是混沌狀態。但是此種混沌狀態不同於一般雜亂無章的混亂狀況，此一混沌現象經過長期及完整分析之後，可以從中理出某種規則出來。混沌現象雖然最先用於解釋自然界，但是在人文及社會領域中因為事物之間相互牽引，混沌現象尤為多見。如股票市場的起伏、人生的平坦曲折、教育的複雜過程。

混沌理論在教育行政、課程與教學、教育研究、教育測驗等方面已經有些許應用的例子。由於教育的對象是人，人是隨時變動起伏的個體，而教育的過程基本上依循一定的準則，並歷經長期的互動，因此，相當符合混沌理論的架構。也因此，依據混沌理論，教育系統容易產生無法預期的結果。此一結果可能是正面的，也有可能是負面的。不論是正面或是負面的，重要的是，教育的成效或教育的研究除了短期的觀察之外，更應該累積長期資料，從中分析出可能的脈絡出來，以增加教育效果的可預測性，並運用其擴大教育效果。