

一般系統理論及其教育上的意義

李琪明

壹、前言

自有史以來，人類即感覺到有必要建構一套參考座標，以組織其生活上紛繁複雜的活動。因此，建立一種秩序，以解釋日常生活上有關如何及為何之疑問的必要性，一向是每一社會的基本文化要素（蔡伸章，民74，頁32）。因此，社會學理論中無論是結構功能論、符號互動論、或是衝突批判理論等，皆是自某一角度的切入，嘗試著解釋甚而預測人類所面對的世界，一般系統理論（General System Theory）（以下皆簡稱為GST）亦即因運某一面向的需要而產生。雖然瑞特樂（G. Ritzer）曾嚴厲地批評一般系統理論如曇花一現（馬康莊，民76，頁694），他說：

「一般系統理論，興起於一九六〇年代，隨即在一九七〇年代隕落——它不但未實現，甚而從未達到當初其支持者的承諾，其結果，近年來，它不但喪失在社會學界

裡的地位，甚至充其量不過為世人一筆帶過。」

即使如此，「系統」一辭卻將其觸角延伸至各個領域，或許當初的鴻志不再，而各領域中廣泛使用的「系統」之意義也許早已喪失或扭曲其原始精神，但站在歷史綿延不絕的洪流中，追憶曾風雲一時的軌跡，或許也會帶給我們無限的啟思。

貳、GST的基本假設

GST是由德裔美籍生物學者巴特蘭費（Ludwig von Bertalanffy）於1930年代首創，其源起一方面是大環境中對於西方文明依循牛頓力學以來的原子論與機械論的傳統，而至十九世紀初孔德建立「實證主義典範」的「分析式」浪潮，到了二十世紀已漸有「統整」的趨勢，此種轉向在許多學科中皆有軌跡可尋；另一方面GST亦受到柏格森的意識哲學、懷德海的「機體哲學的一般理論」、物理學中量子力學、生物學中生機論、熱力學第二原理等理論的影響，以及模控論、資訊論和遊戲論等理論的激盪而成。

GST的基本假設是以「系統」的觀點來掌握世界，故其將自然（nature）與人（man）皆視為「系統」，以下分別詳述其假設內涵：

一、對自然的假設

以「系統」的觀點來看自然，自然的本質具有數項特點（Laszlo, 1972, pp27-75）：

(一)自然系統是具有不能縮減（irreducible）性質的整體

GST所重視的整體（whole）並非部分的累積總和，亦即不僅重視組織成整體的個別成分外，更強調其間的關係，

且其關係是無法化約的連帶關係。

(二)自然系統在變遷中維持自我 (self-maintain)

自然系統是處於一個不斷變遷的環境中，在一定程度之下，其具有自我維持的能力，以保持動態平衡的狀態；另一個角度觀之，自然系統也必須在環境中才得以維持自我。

(三)自然系統回應環境的變遷而創造自我 (self-creativity)

自然系統在環境中會有兩種改變的可能，一為本體起源 (onto-genesis)，係指接受一定的模式而成長，另一為種系起源 (phylo-genesis)，則是一種演化的作用，而演化的先決條件則是創造自我以回應環境。

(四)自然系統在自然序階中皆平等地相互對應 (interfaces)

每一系統對其部分而言是為一整體，但對其更高層次的整體而言又成了部分，因而，每個系統在金字塔型的連續序階中皆同等地重要。

綜而言之，系統本身是由次系統組成，系統與系統之間的連結形成了更高層次的系統，次系統、系統與超系統三者之間雖具有共同性與連續性卻是不可化約的性質，在面臨外在環境時，會自我調節或演化以形成動態的平衡，而進步的軌跡雖是自由選擇，但仍會受到整體結構的限制。

二、對人的假設

古典科學哲學慣常以宇宙脈絡來觀照人，重視世界對人的整體關係。現代則偏重個殊取向，專業化的結果造成了對人瞭解的割裂，而無法對人的本質有一完整的洞見。拉茲絡 (1972, pp27-75) 則以GST的概念，摒棄行為主義與原子主義的黑箱 (black box) 作業，而以系統的路徑，將人視為一個自然的實體與擁有許多相關世界的居民，就起源而言，人是一個生物機體，就工作遊戲而言，人是一個社會角色

扮演者，就多元階級而言，每個人依其一般系統特徵之變數反映其為世界自我建構的一部分，系統與系統間又相互交流，並形成超系統。茲將拉氏對人的觀點說明如下：

(一)宇宙背景 (cosmic setting)

人類所賴以生存的宇宙，不僅是時間與空間的構成，其間尚存有型流 (pattern flows)，此型流行經不同的時空雖可能會有所改變、受阻或扭曲，但任何一件事皆有其源流背景。因此，整個宇宙是時空交錯連結起來的網，人似被嵌於此網的結。

(二)人的現象

人一向自許為宇宙的中心，此種人的尊嚴性隨著銀河系的發現而漸受到質疑，生物演化的學說更造成人價值的低貶，人必須接受被安置在動物王國的序階中的命運。不過，人至少擁有一些值得炫耀的特質，如意識、抽象思考、語言、情感等，的確是人獨一無二的成就。所以，人與動物的區別在於人不僅生求生存，更進而操弄或主導世界，其生存置於社會脈絡中產生了意義、語言、制度等而形成了文化。因而，文化的產生本是人生存的工具，但反逐漸變成引導人方向的目的。

(三)價值與文化

在人類歷史演化的進程中，文化是一個可加速或減緩的催化劑，如工具使用能力、習俗、法律等。因而，文化亦是一個自成組織且具有價值導向的系統。

自希臘神化時期至西方文明的開展以來，每一個時期皆有其價值取向，只要人一置於此系統中，就會有一莫明但明確的目標產生，這就是該系統的價值。但此一價值如何得以證明，則端賴每個系統的特殊特徵，使人將價值特殊化並符合其自身的思想與目的而顯露出來。不過，在此相對個殊性

的系統特徵之下，潛藏的深層結構也表示人追求其生物的、社會的及文化的存在目的之共同性。

（四）現代人文主義的規範

人是嵌於社會體系中，但此系統並非機械性的因果關係，而是所謂的鉅觀決定論（macrodetermination）。鉅觀決定論意指在每個系統結構中，雖有其一定限制，但仍有自由與彈性存在，並具有功能性的自主（functional autonomy）。因此，人在社會文化系統中雖具有角色類型，但因著人具有自我反省（self-reflection）的能力，使得人的自主性增強，並進而導向自我實現的方向。故而，人的系統概念應是具人性化的人文主義規範。

參、GST的「系統」概念

「系統」一詞泛用於各個領域，但對其界定卻莫衷一是。GST的始祖巴特蘭費（1969，p33）對系統所下的界定為：「組織的元素交互作用所形成的複合體」，巴氏且強調系統具有動態性、有序性、目的性、有機關聯性等特性（尹協理，1991，頁17-18）。而拉茲絡（1972，p25）對系統的詮釋認為，系統可微觀亦可鉅觀，系統有其賴以維持部分關係的特殊結構，系統亦可成為其他的系統的次系統，故系統具程度性。歸結各家學說（尹協理，1991；左曉斯等，1992；閔家胤，1991；Laszlo，1972），系統包含下列基本概念：

一、突現與等級

突現是指生物學上為克服機械論與機體論的爭議，而提出的有組織的複雜性概念，意指存在一個組織層級等級體中，每一層級都比其次一個層級複雜，每一層級均以比它低

的那一層級不存在的突現性質為特徵。

二、通訊與控制

突現與等級是指系統內部的特徵，通訊與控制則指系統與外在環境的關係，此關係可以開放或封閉加以描述，凡開放系統是指和外在環境有輸入（input）和輸出（output）關係的系統，也就是說一個開放系統的等級體中，等級之維持需要一系列有為著調節或控制而進行的物質、能量與信息的交換，封閉系統則反之。因此，秩序化的整體、自我穩定、自我組織與階層化是為系統不可或缺的概念。

三、系統層級

巴克來（Buckley，1967，PP46-58）認為系統可粗分為機械系統、有機系統與社會文化系統三個層級，此三者是以金字塔式的加層建構而組成，茲歸結下列數點表示：

(一)機械系統最為簡單、有機系統居次，社會文化系統最複雜。

(二)機械系統的自由度最小，有機系統居次，社會文化系統自由度最大。

(三)機械系統著重能量的交換，社會文化系統著重訊息的交換，有機系統兼重。

(四)機械系統是依原生質的刺激感應性而反應，被動性最強，有機系統次之，社會文化系統則以心靈力量主動反應。

(五)機械系統以回饋為主，有機系統次之，社會文化系統則具有最強的目的性。

(六)社會文化系統具有最強的形態壅滯（morphostasis）與形態發生（morphogenesis）的能力，亦即幫助系統維持自身，以及幫助系統變遷與周全運作的能力強，有機系統次

之，機械系統最弱。

四、系統與環境

系統與環境間具有立體網絡的關係，亦即系統結構必須靠外在環境的輸入與輸出，才能使系統發揮正常功能，而環境中存有許多系統，彼此間縱橫交錯，互相關聯，互相影響，互相作用，有合作也有競爭，有建設也有破壞，形成一個複雜的網絡關係。

五、系統的有序與無序

系統的有序與無序是客觀世界中普遍存在的兩種狀態，每一事物的發展過程，總是由無序到有序，又從有序轉為無序，再從無序轉變為新的有序，如此循環反復不斷發展前進。也就是說，宇宙間每一系統皆有其產生、發展和滅亡的過程，在產生和發展階段，由無序到有序的過程占優勢，而在滅亡階段，由有序到無序占優勢。因此，沒有絕對的有序，也沒有絕對的無序，有序與無序是相互產生的。

六、系統進化

若就開放系統而言，其可能進化的歷程必然是由低能量水平的結構到高能量水平的結構，故其進化是有方向性的，即朝增加使用能量和增加結構的複雜性的方向，除非系統遭到粉碎，否則其複雜性不可能倒退，也就說系統進化具有不可逆性，此與不可逆過程熱力學與非平衡態熱力學的原理相同。

肆、GST的教育意義

一般系統理論在教育上的涵義可自兩方面觀之，一是GST與教育理念相互契合之處，二是GST對教育啟示：

一、GST與教育理念的相互契合

(一)統整教育

巴特蘭費雖曾在其《一般系統理論》一書中特別提出統整教育的重要性，可惜未對其內涵多加著墨。不過，統整教育的理念旨在減除零碎且擁擠的課程弊端，且以有意義的整體課程設計，培養未來社會所需要有的統整觀念、寬廣知識基礎、批判思考能力、終生學習能力及正確的世界觀（單文經，民79，頁174）。此種「統整的系統觀」是與一般系統理論密切契合的。

(二)教育行政與政策

楊國賜（民79，頁67-68）指出系統理論應用於教育政策上有數點啟示：

- 1.系統分析的技術透過輸入——輸出模式，有效地應用於學校環境，使教育人員更能注意到整體的教育發展。
- 2.使教育決策人員注意到真正組織或系統目的之達成。
- 3.使教育決策人員了解欲使輸出有最好的結果，輸入——輸出皆有密切的關係，必須要從事有系統的計畫。
- 4.使教育決策人員重視成本效益分析。

黃昆輝（民77，頁231-232）也提出GST對教育行政理論的啟示：

- 1.行政措施應通盤考慮把握重點。
- 2.訂定明確目標，實施目標管理。

3. 建立目標共識，促進分工合作。
4. 注重回饋作用，增進行政績效。
5. 注重訊息輸入，提昇人員知能。

(三)課程與教學

在課程方面，GST與泰勒所建立的「目標模式」的典範是有若干的契合之處，不過，GST對於系統中的動態「歷程」也是甚為重視，此是常被忽略或誤解之處；至於在教學方面，教育工學的發展與教學系統設計（ISD）等，皆常引用回饋、目標、輸入——輸出、過程、產物等概念，與GST是密切相關的。

由上述可知GST與教育上的許多理念頗為契合，但無法判斷其間的影響關係，且在教育諸多領域中多半引用GST的輸入——輸出、回饋、封閉——開放系統等概念，較少引用不平衡、能趨疲等概念，以致在教育中常將系統理論片面地界定在「結構——功能」典範中，似有曲解之處。

二、GST對教育的啟示

1956年鮑丁（K. E. Boulding）在其所著《〈一般系統理論〉》一書中曾預言：「學校經營本是件很平常的事，但系統理論廣泛使用後，使學校經營將產生很大的變化，學校教育的目標、計畫、組織、設備、課程、教學與學習考試等方面，將受系統理論之影響而系統化，以系統的觀念分析設計經營系統，使學校可能完全改觀。」（楊國賜，民79，頁47）

巴納西（Banathy）也指出GST的教育內涵主要有如下所述三點（Hug & King, 1984）：

(一) 關切教育系統的重要性——包括社會、制度、教學和學習各層次間的互賴性與動態交流關係。

(二)每一教育系統皆是組織完整的重要實體，但亦存有階層性。

(三)教育系統交流的重要性——包括系統與環境脈絡、輸入——輸出問題、功能問題、結構問題與歷程問題等。

此外，筆者也就研究心得提出GST在教育上的若干啟示：

(一)教育應培養學生統觀的透視能力，尤其面臨急遽變遷的社會，對於紛繁複雜的萬象，應有一統整的掌握。

(二)教育的對象是「人」，是一個「整全的人」，因而教育並非孤立的學科，而應與其他學科系統做一科際整合的工作，以全面觀照人。

(三)教育中應對「人」重新加以定位，尤其是人與社會、人與宇宙萬物之間的關係應予調整，培養學生尊重萬物，天人合一的一體觀。

(四)教育中必須視秩序與混亂皆為自然的現象，不要特意隱瞞、美化或曲解亂象與衝突，事實上此種不平衡正是「系統進化」的契機，故教育上應讓學生了解「真相」，並培養其解決問題的能力。

(五)教育中應重視「能趨疲的世界觀」（蔡伸章，民74）此一「憂患意識」，亦即我們所處的地球是不斷地在耗能，因此，人們如何在得與失之間做一明智的抉擇是一重要課題。

伍、結語

巴特蘭費曾針對其GST的提出做一說明，可窺其「統整」的雄心壯志（Tuso, 1979, pp3-5）：

- 一、在許多領域中存有許多相似或同形同態的原則。
- 二、新的科學有必要產生，以統整現存的複雜性。

- 三、傳統的物理理論無法解決生命系統。
- 四、欲建立一個不同領域中的共同性概念。
- 五、結合科學與哲學之間的鴻溝。

不過，其「科學統一」傾向的理想，在專化程度日漸加深的趨勢下是要遭受甚多考驗的，例如系統存在的先驗假設之合理性問題、理論的移植性問題、系統與生活世界的割離、內容與形式的兩難等問題，皆使得GST只能停留在某一層次而無法深入，尤其是如何「辯證性」地統整許多或有矛盾與衝突的概念，實為GST的最大考驗。所以，無寧可將GST視為以「系統」觀照現象的一種思維方式，使我們對世界上小如原子大如宇宙，以及對人的自身皆擁有另一角度的掌握與理解。

參考書目

- 尹協理（1991）：未來的哲學，青島，海洋大學出版社。
- 曉斯、史然合譯（切克蘭德著）（1992）：系統論的思想與實踐，廣州：出版社不詳。
- 馬康莊、陳信木合譯（G. Ritzer著）（民78）：社會學理論，台北，巨流。
- 黃昆輝（民77）：教育行政學，台北，東華。
- 閔家胤等譯（A. Laszlo著）（1991）：系統哲學講演集，北京，中國社會科學出版社。
- 單文經（民79）：美國中小學課程的新猷——統整教育，載於中華民國比較教育學會主編：各國中小學比較課程研究，台北，師大書苑，頁145-178。
- 楊國賜（民79）：系統分析在教育革新上的運用，台北，水牛。（三版）

蔡伸章譯（雷夫金著）（民77）：能趨疲——世界觀，台北，志文。（二版）

Bertalanffy, L. von (1969) : General System Theory- foundations, development, applications, N. Y. : Braziller.

Buckley, W. (1967) : Sociology and Modern Systems Theory, N. J. : Prentice-Hall, Inc.

Hug, W. E. & King, J. E. (1984) : Educational Interpretations of General Systems Theory, ERIC No.ED298 891.

Laszlo, E. (1972) : the Systems view of the World, N. Y. : George Braziller, Inc.

Tuso, J. W. (1979) : A Systems approach to Solzhenitsyn' s "One Day in the Life of Ivryn Denisovich" ,ERIC No. ED 181 481.

（師大教研所博士班研究生）