

決策不確定之衡量—Shannon 熵之應用

彭康麟*

明新科技大學旅館事業管理系

摘要

Shannon 應用系統熵的觀念發展訊息熵理論，以訊息出現之機率來測度訊息的不確定程度，而建構出 Shannon 訊息熵的衡量模式，以確保資訊系統中資訊量的精簡。本研究進一步應用 Shannon 訊息熵模式，用以推導決策不確定程度之衡量模式，在 Shannon 資訊系統與組織理論決策模式的相似屬性基礎下，以類比推理法導出決策熵模式，最後，應用 Shannon 熵對不同分級投資人進行投資決策實證，研究結論顯示決策系統中的訊息量精簡，決策所需正確資訊之出現機率大，決策熵值小，決策的不確定程度小。

關鍵詞：熵、亂度、決策不確定、類比推理、投資決策

The Measurement of Decision Uncertainty By Shannon's Entropy

Kang-Lin Peng

Department of Hospitality Management, Ming Hsin University of Science and Technology

Abstract

Shannon developed the message entropy theory to measure the uncertainty of message by the measurement model of entropy. This research adapted the essence of Shannon's entropy model to infer the decision entropy model and measure the degree of decision uncertainty as research purposes. Grounded by the similar properties between Shannon's information system and decision model of organizational theory, analogy method has been applied to develop the model of decision entropy. After discussing appropriateness of this model by decision theory, the research proposition and hypothesis have been constructed. Then, the hypothesis of Individual's Investment decision has been tested by empirical study. The conclusion shows that the greater probability of information appearance, the less entropy of decision system, and the less uncertainty of decision making. Consequently, decision entropy model might suitably be used to measure the degree of decision uncertainty.

Key words : entropy, chaos, decision uncertainty, analogy, investment decision.

壹、緒論

Shannon 發展資訊系統之訊息熵理論，以訊息出現機率測度訊息的不確定程度，而建構出熵模式以具體衡量資訊系統的亂度。本研究將此觀念延伸應用於決策理論，過去的研究結果顯示了在決策制定的

* 明新科技大學旅館事業管理系助理教授 地址：新竹縣新豐鄉新興路 1 號 Fax：03-5593142ext3754
Tel：03-5593142ext3750 E-mail：pkl1218@must.edu.tw

過程中常具有相當的模糊性與失序 (March & Olsen, 1987)，決策過程會因「熵」的逐漸增加而使決策系統亂度或不確定程度增加，進而影響決策品質，因此研究決策不確定程度的衡量就有其理論與實務上的重要性。

組織理論中探討之決策模式有相當多的類型，有個人層次之理性決策模式、有限理性決策模式，與組織層次之管理科學模式、卡內基模式、漸進決策模式、及垃圾桶決策模式 (Daft, 1998)，這些模式主要可分為兩類：一、程式化決策具有重複性和良好定義並且具有良好結構。二、非程式化決策所面臨的情境與程式化決策相反並具有不良結構(Thompson, 1967; Daft, 1998)。這些不同的決策模式呈現了不同的不確定程度與其所代表之決策風險(彭康麟，2000)，過去研究的議題僅及於各種決策模式所呈現之不確定分類，尚未探討各決策模式不確定程度之衡量，故本研究應用「熵」的觀念推導決策系統「熵」的衡量模式以作為衡量決策不確定性程度之衡量指標，並進一步代入組織理論決策模式進一步了解決策系統「熵」之涵義與適用性，以提供決策理論的發展與實務上的應用，近年來 Shannon 熵亦被廣為應用至行為財務研究中，大量研究指出了 Shannon 熵的資訊理論在經濟市場行為與財務投資決策之間存在著重要關係 (Chen,2003,2004)。

貳、文獻探討

一、熵的由來與定義

熵(Entropy)的提出是由一位德國物理學家 Rudolph Clausius 於 1854 年提出，他借用希臘文中代表「轉變」一字配合「能」的組合，創出 Entropy 一字用以代表物體的轉變含量 (郭奕玲、沈慧君，1994)。熵原係屬熱力學(Thermodynamics)上之專有名詞，凡一切屬於能量形式上的變化，無論為物理變化或化學變化，皆屬於熱力學研究的範圍，而熱力學所研究的是熱能與它種形式之能量間相互變換之科學。在熱力學上有兩大定律相當重要，即「熱力學第一定律」及「熱力學第二定律」。其中「熱力學第一定律」又稱為「能量守恆定律」，乃指宇宙間一切物質與能量皆不改變，其無法被創造，也無法被消滅；形式可能改變，但本質永遠不變；換言之，在能量轉換過程中，它不會增加或減少。「熱力學第二定律」則承第一定律並可由所引出之「Entropy 法則」來作解釋，其指出能量由一種狀態轉變為另一種狀態的過程中，有一部份的能量會變成「無用」、「不可回收」的「廢能」，換言之，能量如第一定律所言總量並未改變，但在轉換過程中，我們僅使用了一部份的能量，其餘無用、不可回收的廢能並未消失，但它已無法再作我們所需要的功(work)，而「熵(entropy)」即是對這種無法利用之廢能的一種衡量方式，以此角度來作定義：
「熵」即是衡量系統無秩序、混亂或不確定程度之指標 (彭康麟，2000)。

二、熵由自然科學應用於社會科學之演進

Bertalanffy (1968) 首將「熵」的觀念應用於社會科學領域中，其於提出的一般系統理論中指出封閉系統若不能從外部取得物質能量，將會單向地趨於熵增大的無序狀態 (苗東升，1990)。因此可知「熵」應用於一般系統理論的解釋亦為一種系統趨向於混亂或衰亡的傾向。

在社會科學領域中，Entropy 一詞最早應用於資訊管理中的原始訊息論，創始人為美國貝爾電話研究所的 Shannon，其於 1948 年把一定總和事件中偶然事件或一系列事件訊息出現之不確定程度當作熵的

度量，理論指出系統具有開放性—系統能與外界系統作能量與資訊之輸入、轉換及輸出；能量、資訊的轉換具可逆性(即「負熵」的引進可減低因熵所產生的混亂程度)，在上述基礎下以訊息各種可能出現之機率來推導出訊息熵的模式(Shannon, 1948)，其所提出訊息熵的數學模式對企業的資訊處理與通訊技術有很大的影響。隨後也因 Shannon 理論的影響而使「熵」的應用進一步擴及管理及其他功能領域，如品牌之購買行為研究(Herniter, 1973)、運費與價格波動研究(Nazem, 1979)、消費者行為研究(Stewart, 1979, Jack & Robert, 1988)、國際化與出口多角化對利潤穩定研究(Miller & Pras, 1980)、企業多角化衡量(張淑青, 1998)、企業系統成長(彭康麟, 2000)等社會科學領域。接續前述文獻，本研究將進一步延伸 Shannon 熵於組織理論之決策模式，並進行實證於財務行為研究領域，探討投資決策不確定程度之衡量。

三、Shannon 熵的衡量

在管理實證上引用的熵已非原先熱力學上的熵，而是 Shannon 於 1948 年提出「資訊理論」上的熵(Shannon, 1948)。資訊理論中，Shannon 將訊息(message)視為一編碼轉換(transformation)或移動(shifting)的過程，在每個時間點下，使用相同的法則或映射(mapping)，產生連續編碼值(coded values)，反映此過程的隨機變數定義在一機率空間 (Ω, P) 上， Ω 為訊息空間(message space)，表示各種可能出現的訊息所成的集合， P 則是訊息出現機率之測度(probability measurement)。

設 Ω 中某訊息*i*有一相對應的機率為 P_i ，進一步地 Shannon 將「資訊」(information)定義為：傳輸過程中要辨識某訊息平均所需使用到的代碼長度。計算這個長度的方式可解釋如電腦中以 0 與 1 作為表達的形式，則 N 個訊息至少需要 $\log_2 N$ 個字元才能表達此訊息集合，而假設每一訊息*i*出現的機率為 P_i ($P_i = 1/N$)¹，則可得訊息量 I 如式(1)公式：

$$I = \log_2 N = \log_2 (1/P_i) = -\log_2 P_i \quad (1)$$

式(1)若以自然對數表之，則可表示為訊息量 $I = -k \ln P_i$ (k 為對數轉換常數)，由於訊息空間 Ω 內各訊息出現機率不同，故計算傳輸 Ω 所使用的平均訊息量 (或稱平均代碼長度)可表為 $-k \sum_{i=1}^N P_i \ln P_i$ ，即訊息空間之平均訊息量的測度，通常寫成式(2)：

$$H(P) = -k \sum_{i=1}^N P_i \ln P_i \quad (2)$$

式(2)的 $H(P)$ 即是 Shannon 的熵，明顯地，Shannon 的熵是隨機變數 I (訊息量)的期望值，反映了訊息傳輸的平均訊息量。由式(2)可知計算 $P_i \rightarrow 1$ ，則 $H(P) \rightarrow 0$ ，即訊息出現的機率愈大則熵值愈小，表示了當出現某種訊息愈確定，則傳輸之平均訊息量愈少，亦即訊息出現的規則性愈大，不確定性程度低；具體涵義為，測度一事件訊息之多少，稱為訊息量，訊息量有兩個特徵，首先是一個可能事件所包含訊息量是由該訊息發生之機率決定，發生機率愈大，所包含之訊息量愈小，反之，發生機率愈小，則所包含之訊息量愈大；其次，事件之訊息量具有可加性，若兩個相互獨立之事件同時發生，其總和訊息量為各事件訊息量之和。前述第一個特徵決定了訊息量為機率倒數之函數，第二個特徵則決定機率函數應取對

¹ 此處的機率密度函數係以分立均等分配((Discrete Uniform Distribution)討論之。

數函數，此乃由於對數運算，可將機率的乘積關係轉換為加總關係（張淑青，1998），兩點特徵涵義也與 Boltzmann 熵的觀念相同，即系統中每一氣體分子分佈狀態的個體狀態來定義總體狀態，如個體狀態數目愈多，則意謂系統內部各種情況愈多，系統則較為混亂，故 Entropy 可用來衡量一個系統失序或混亂程度的指標（彭康麟，2000）。

上述觀念提供訊息處理與資訊管理系統上很好的理論基礎，因此也被引申為衡量資訊或事件分佈狀態的指標，將之定義為失序的指標，混亂的程度。若以 Bertalanffy (1968) 的一般系統理論觀點，總體系統包含了許多子系統，而系統間應可找出相似屬性而作子系統間之相似類比，本研究便欲將資訊系統 Shannon 熵的觀念應用至決策系統以衡量決策之不確定程度，應用「熵」的觀念來衡量並解釋決策不確定之衡量問題，因此本研究先以定性研究法在類比推理的基礎下應用 Shannon 熵推導決策熵模式，最後再依推導之決策不確定衡量模式以定量研究法進行投資決策實證研究。

參、決策熵模式之推導

一、決策熵模式推導

本研究應用前述 Shannon 熵模式並以類比推理法推導出「決策熵」模式衡量決策之不確定程度，接著以決策理論探討模式涵義並進行實證。模式的推導過程中採用類比推理法的前提需找出兩系統之相似性方可提高類比推理模式之研究效度，要先找出 Shannon 資訊系統與決策系統的相似特性，再以類比推理法演譯推導「決策熵」模式。

所謂類比(Analogy)意謂聯結兩物或多物間的相似性，主要係指知識的類比，根據存有物與他物的關係而聯結兩物（項退結，1974），根據兩個(類)對象之間在某些方面的相似或相同而推出它們在其他方面也可能相似或相同的一種邏輯方法，把其中某一個(類)對象的有關知識或理論推理到另一個(類)對象中，就叫做類比推理，運用類比推理是提出科學假說之重要途徑，在自然科學史上，類比推理法之貢獻很多，例如引力模式係類比磁力模式推導而出、光波模式係類比聲波模式推導而出，均為自然科學領域中類比推理法之重大貢獻（吳岱明，1987）；法律學領域研究亦常使用類比推理法作法案類比以探討法理議題（O'Rourke, 2001）；管理學領域張淑青（1998）則曾應用類比研究法探討關於企業多角化衡量的模式推導，彭康麟（2000）則將此方法應用於企業成長/衰退模式之推導。若探討類比推理法的研究效度問題，Jeffery, Ruhe & Wiczorek (2000) 曾在研究中以類比基礎估計法與 OLS 迴歸法作過比較，發現兩種方法均可推導出合適的數學模式以作實務運用，雖然準確度上類比推理法之限制仍多，但在先驗模式的發展方法上卻有其相當程度的重要性。由前述觀念可知在模式的建立上，類比推理法已由自然科學領域延伸應用至社會科學領域，另外在探索性研究建立先驗模式類比推理實為一突破性的研究方法。類比推理法主要包含三種類型—因果類比、數學相似類比及模擬相似類比，各有推理的原理與法則，本研究採其中之數學相似類比進行探討，因此簡要敘述數學相似類比的原理與法則如下：

數學相似類比是根據兩個研究對象的各種屬性在協變關係中其地位與作用之相似性，進而推論其數學方程式之可能相似（吳岱明，1987），其推理的法則說明如下：

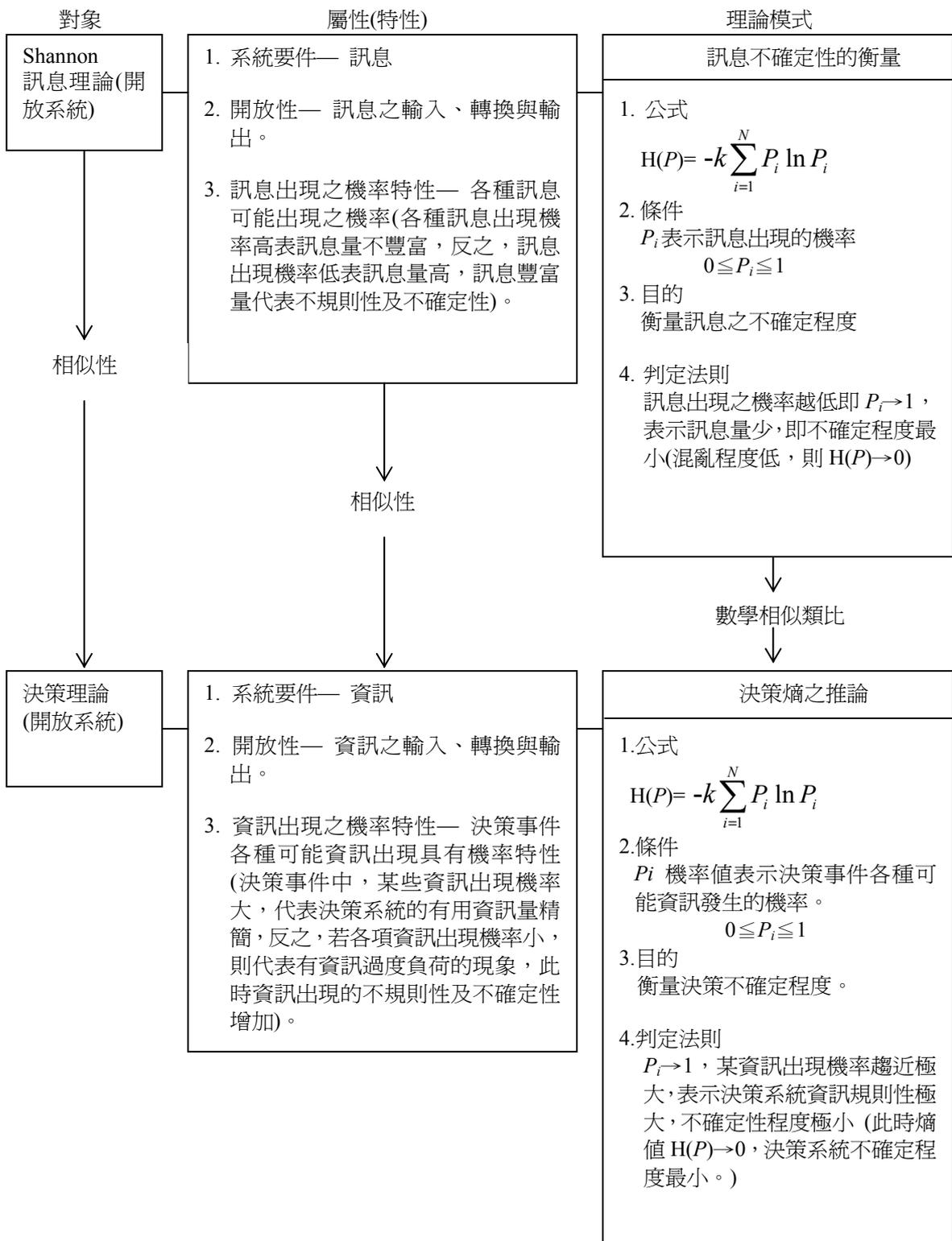
1. A 對象具有屬性 a, b, c ，且對 A 有 $f(x)=0$ 之關係；

2. B 對象具有屬性 a', b', c' ；
3. 因屬性 a, b, c 與 a', b', c' 相似，故推論對象 B 可能有 $f(x')=0$ 之結論。

本研究將先以前述 3 點原則探討決策系統與 Shannon 資訊系統之系統相似屬性再以上述數學相似類比從 Shannon 熵模式來推導出決策熵模式。首先，兩系統的相關性分析整理如圖一並論述如下：(1)系統要件相似—決策理論中資訊處理理論(information-processing theory)觀點在過去一直是了解決策制定之主要理論，Ugson、Braunstein & Hall (1981)曾以資訊處理理論探究個體如何處理資訊以達成決策，研究中對資訊的定義「問題解決與決策制定過程中足以改變個體期望及評估之刺激或線索，個體再以特定的認知過程對這些資訊加以選擇、合併、加權、改變處理以作決策制定」，研究中指出決策系統的要件“資訊”，與 Shannon 資訊系統要件“訊息”的實質含義相同。(2)系統的開放性相似—企業資訊的獲得需經過系統的開放與環境的互動而得，以往的研究如 Lawrence & Lorsch (1967) 及 Duncan (1972)之「認知環境的不確定性」；Aguilar (1967)之「環境掃描」；Thompson (1967)之「疆界跨越」均曾以資訊處理理論探討組織所需資訊的來源需與外界環境交流互動的觀點，此觀點陳述了決策系統與外界環境的資訊交換的開放性。論述指出了決策系統與 Shannon 資訊系統的開放性相同。(3)資訊出現的機率特性相似—Ugson、Braunstein & Hall (1981) 在管理資訊處理的研究中指出決策系統具有資訊不特定、不完整、及快速變動而無法以程式化表現的機率特性，決策過程中的資訊會因環境的變動而隨機出現，此觀點則說明與 Shannon 資訊系統訊息碼出現結果之機率性質相同。上述三大特點的相似性使得決策系統與 Shannon 資訊系統二者之特性可相互對應，兩系統特性具有一定的相似性，提供了類比推理的必要基礎。有了前述相似屬性就可依類比推理法來推導決策熵的衡量公式，推論過程如下：

如圖(一)所述應用類比推理原則，描述決策系統「熵」的衡量，可定義隨機變數之機率測度為： $P(X=i)=P_i$ ， i 表示決策過程中出現於決策者環境的某一可能資訊事件， $i=1, \dots, N$ ，表決策者知覺的各種可能資訊事件， P_i 可表示為各資訊事件中資訊可能發生的機率 ($0 \leq P_i \leq 1$)；而依決策理論之社會認知模式 (Jack & Robert, 1988) 對人類資訊處理本質的描述，人類對資訊處理的程序，為決策者對資訊感知、編碼、儲存、取出、及推論的心智活動連續帶，意即人類決策過程中會將環境中所出現之資訊如 Shannon 定義之資訊系統般經過編碼的程序，依此決策系統之「資訊」定義將與 Shannon 之「資訊」定義：傳輸過程中要辨識某訊息平均所需使用到的編碼長度(Shannon, 1948) 相符合，即反映此資訊編碼過程的隨機變數亦可定義在一機率空間 (Ω, P) 上， Ω 為訊息空間(message space)，表示各種可能出現的資訊所成的集合， P 則是資訊出現機率之測度(probability measurement)。 Ω 中某訊息 i 有一相對應的機率為 P_i ，因此決策者所面對之資訊事件的平均資訊量即與式(2)Shannon「熵」模式的推導過程相同；此時 N 個資訊至少需要 $\log_2 N$ 個資訊編碼才能表達此資訊集合²，假設每一訊息 i 出現的機率為 P_i ($P_i = 1/N$)，即決策的資訊空間 Ω 中某資訊事件中資訊出現機率為 P_i ，因此將決策時之決策資訊量將可如式(1)推導過程般表示為 $I = -k \ln P_i$ (k 為對數轉換常數)，由於決策資訊空間 Ω 內各資訊出現機率不同，故計算傳輸 Ω 所使用的平均資訊量可表如式(3)：

² 計算此資訊編碼的方式可解釋如電腦中以 0 與 1 作為表達的形式，如證券投資決策，投資者在其資訊空間 Ω 中對某投資標的股之決策編碼如(買進，賣出)將可表達為(0, 1)。



圖(一)、決策熵之類比模式

$$H(P) = -k \sum_{i=1}^N P_i \ln P_i \quad (3)$$

式(3)的意義是決策系統中各種可能資訊發生機率 P_i 愈大則熵值 $H(P)$ 愈小，此時決策事件中資訊出現的規則性愈大，不確定程度愈小，代表決策系統的資訊量精簡而正確資訊出現機率大；反之當資訊量過大，則正確資訊出現機率 P_i 愈小則熵值 $H(P)$ 將愈大，此時該決策事件資訊出現的規則性愈小，不確定程度愈大，代表決策系統的資訊量充斥各種有用與無用的資訊而出現資訊過度負荷的現象。

二、決策熵的實務意涵

上述觀念在實務上的涵義：應用於個人決策，人在決策過程中將因決策所需資訊出現的機率高低，使決策系統產生個人決策熵而影響其決策的不確定程度。應用於組織決策，組織在決策過程中必須依賴許多資訊以提供決策階層作決策，這些資訊包含了組織內部的資訊及外部資訊的蒐集，尤其在目前企業的型態走向多角化、連鎖與跨國型態，資訊的需求與資訊的正確性就左右了組織的經營運作，因此資訊的傳遞與擷取過程中，就可應用決策熵的觀念，正視組織之管理資訊系統以掌握決策所需的正確資訊讓 P_i 提高，並以有效資訊系統精簡資訊以降低組織的決策熵與不確定程度，就可使組織決策在資訊的規則性中作出正確決策。綜而言之，本研究應用 Shannon 訊息熵理論 (Shannon, 1948) 以類比推理法 (吳岱明, 1987) 推導出決策熵模式，並將之定義成決策系統中由於各種隨機出現資訊造成決策不確定之因子，而所推導出之決策熵模式正可衡量出決策的不確定程度，即熵值 $H(P)$ 可作為實務上決策不確定程度之衡量指標。

三、決策熵的理論意涵

本研究再以決策理論中之資訊處理觀點探討決策熵模式的理論意涵。Ugson、Braunstein & Hall (1981) 在其決策理論中提出管理決策制定過程中之資訊處理會面臨結構良好(well-structured)與結構不良(ill-structured)的問題，前者的定義為：與問題相關之資訊完全為決策者知悉。後者則定義為：a.與問題相關之資訊模糊且不完整、b.問題不斷地被管理者所重新定義、c.對預期結果沒有一定的模式、d.決策受到多人影響、e.決策過程的時間冗長；觀念上與 Daft (1998) 將組織的決策分為程式化決策與非程式化決策相同，前者具有重覆性、良好的定義與結構，並且具有解決問題的程序；後者則為無先例的異常情形，缺乏定義與結構，也無解決問題的程序；因此，本研究將應用決策理論中之「理性決策模式」與「垃圾桶決策模式」(garbage can model of decision making) (March & Olsen, 1987) 探討本研究推導式(3)：

$$H(P) = -k \sum_{i=1}^N P_i \ln P_i \text{ 之決策熵模式之理論涵義。}$$

古典經濟理論指出個體決策之「理性決策模式」假設： a.所有的選擇性方案已知。b.選擇性方案之結果的機率已知。c.一致性的偏好次序—行動方案的結果可經由主觀價值予以決定。d.基於對結果的偏好可選擇出單一的行動方案(March & Olsen, 1987)。應用式(3)之決策熵模式論述 March & Olsen(1987)觀點： a.選擇性方案已知表示決策者可得到各種可能期望結果 W 。b.與 c.的選擇性方案結果的機率已知與偏好次序相同則表示決策所需之資訊出現機率會在同質預期下有確定且較大的出現機率 P_i 。這時的決策將可由期望值計算選擇出決策方案中期望值 $E(P_i) = W * P_i$ 最大之唯一行動方案，此為理性決策之結果。也就是理

性決策於式(3)決策熵模式中的理論涵義是決策時雜訊量 N 減少且正確資訊出現機率 P_i 增加³，此時 $H(P)$ 趨於極小，即決策系統「熵」極小，決策不確定程度極小。

March & Olsen (1987) 則經實證研究而提出「垃圾桶決策模式」，強調組織內決策制定的模糊性、系統的鬆散結合及相當明顯的失序狀態。此模式用來解釋組織在極端不確定時的決策模式，具有三個主要特性：a.問題偏好—目標、問題、選擇性方案、以及解決方案等都缺乏定義，決策過程每個步驟都具有模糊的性質。b.不明確技術—組織中的因果關係難以認定，明確的資料庫也無法應用在決策之中。c.參與更替—組織決策的參與者不斷地流動更替，決策討論也僅能在有限的時間配置內進行。三點特性反映了此決策模式之問題、選擇性方案、參與者和抉擇機會將隨機的在組織內流動並出現四種結果：1.問題一直存在但未解決。2.很少問題被解決。3.作決策卻未解決問題。4.解決方案提出卻沒有問題的存在。以式(3)之決策熵模式論述其三個特性：a.決策系統的鬆散結合與模糊失序而使每一資訊之出現機率相對降低，即式(3)模式中 P_i 將趨於極小。b.與 c.將使雜訊量資訊事件 N 增加，這時決策系統熵 $H(P)$ 將趨於極大，決策的不確定性程度極大。「垃圾桶決策模式」的決策系統呈現極度混亂與不確定的狀態。

決策理論中包含之「理性決策模式」與「垃圾桶決策模式」此兩類分屬程式化決策與非程式化決策 (Daft, 1998) 的極端決策模式，本研究將之應用討論於決策熵模式的意涵，得到了前述兩種模式上分別有熵值極小與極大的情境，符合本研究對決策熵模式之推導結果，決策熵模式也有了理論上的依據。

命題： 訊息量精簡則決策所需正確資訊出現機率大，此時決策熵小，決策的不確定程度小。

肆、投資決策實證

一、研究假設

前述命題說明決策的不確定程度可由決策系統熵值的大小來作衡量，決策系統熵大小又取決於決策所需資訊出現之機率為主要變數。因此本研究以財務行為領域之投資決策進行決策熵模式實證，在其他變數不變的假設情況下探討訊息量與精簡資訊出現之機率並計算決策熵值，接續進行了解不同決策熵值情境下，決策者對決策不確定程度的感覺。

實際生活中投資人常參考週遭投資標的之訊息並編碼成有用資訊以進行投資決策，現今由於傳媒系統多元化的發展，投資前可藉由報紙、電視、有線、無線網路與研究機構訊息等資訊通路獲得各項投資標的之正反面訊息，這些訊息量決定了投資資訊的出現機率與投資人決策系統的熵值，最終影響了投資人決策不確定程度的認知。本研究進行實證時以問卷項目分析資本市場有關投資標的之訊息量，訊息量的多寡可決定投資資訊的出現機率 P_i ($0 \leq P_i \leq 1$)，並由前述所推導決策熵模式計算出決策系統的熵值大小，再實際了解不同訊息量出現時投資人所感覺到的決策不確定程度。

研究假設： 訊息量少，投資決策所需精簡資訊出現的機率大，決策熵值小，決策不確定程度小。

³ 決策方案中期望值 $E(P_i) = W * P_i$ 應為 W 值大 P_i 值亦較大的乘積結果，方可能成為所有事件中期望值最大之出象。

果，在統計顯著水準($p=0.01$)下兩變數間相關係數達 0.80 的水準，此時決策熵與決策不確定程度呈現顯著的正向關係，即決策熵大時，決策不確定程度大；決策熵小時，決策不確定程度小，研究假設再獲得驗證。

表(二) 決策確定程度與熵值相關分析

		熵值 $H(P)$	決策不確定程度(D)
熵值 $H(P)$	Pearson Correlation	1.000	0.80**
	Sig. (2-tailed)	.	.006
決策確定程度(D)	Pearson Correlation	0.80**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.006	.

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

伍、結論

本研究以 Sannon 熵之資訊理論為基礎，先以定性分析法經由類比推理法推導出可應用於個體至組織層次之決策不確定程度衡量模式，衡量模式並以探索性研究方式探討實務涵義與建立理論基礎，最後，在研究樣本為公司機密不易採隨機抽樣取得之研究限制下以決策不確定衡量模式進行財務行為投資決策實證，研究假設驗證成立。亦即，在組織理論決策模式與 Shannon 資訊系統的相似屬性基礎下，由類比推理法所推導之決策「熵」模式與 Shannon 訊息熵模式有相同的理論涵義，研究結論為訊息量精簡，決策資訊出現機率大，決策熵值小，決策的不確定程度小；反之訊息量過度負荷，決策資訊出現機率小，決策熵值大，決策不確定程度大；財務行為投資決策實證亦得到相同結論，受試者決策的不確定程度與決策熵值呈顯著的正相關，決策不確定程度由此研究得以實際衡量而得。

參考文獻

1. 吳岱明(1987)，「科學研究方法」，(湖南人民出版社)。
2. 苗東升(1990)，「系統科學原理」，(北京人民大學出版社)。
3. 張淑青(1998)，「熵在多角化衡量的應用」，*中興大學企業管理學報*，第 42 期，pp.1-26。
4. 郭奕玲、沈慧君(1994)，「物理通史」，(凡異出版社)，p.109。
5. 彭康麟(2000)，「熵於企業系統成長之應用與衡量」，*第四屆兩岸中華文化營管理學術研討會論文集*，pp.1E-1~1E-6。
6. 項退結(1974)，「西洋哲學辭典」，(台北：國立編譯館)。
7. Aguilar, F. J. (1967), "Scanning the Business Environment," (New York: MacMillan)
8. Bertalanffy, L. (1968), "General System Theory," (New York : George Braziller,)
9. Chen, J. (2003), "An Entropy Theory of Psychology and its Implication to Behavioral Finance," *Financial Study Rotterdam Forum*, 6, pp.26-31.
10. Chen, J. (2004), "Generalized Entropy Theory of Information and Market Patterns," *Corporate Finance Review*, Forthcoming.

11. Daft, R.L. (1998), "Organization Theory and Design," *South Western*, pp.400-439.
12. Duncan, R.B. (1972), "Characteristics of Organizational Environments and Perceived Environmental Uncertainty," *Administrative Science Quarterly*, 17, pp.313-327.
13. Herniter, J.D. (1973), "The Entropy Model of Brand Purchase Behavior," *Journal of Marketing Research*, pp.364-375.
14. Jack, A.L. and Robert, F.L. (1988), "Entropy and the Prediction of Consumer Behavior," *Behavior Science*, 33, pp.282-291.
15. Jeffery, R., Ruhe, M. and Wieczorek, I. (2000), "A Comparative Study of Two Software Development Cost Modeling Techniques Using Multi-organizational and Company-specific Data," *Information and Software Technology*, 42, pp.1009-1016.
16. Lawrence, P.R., and Lorsch, J.W. (1967), "Organization and Environment," (Cambridge, MA: Harvard University Press).
17. March, J.G. and Olsen, J.P. (1987), "Garbage Can Model of Decision Making in Organization," *Decision Making in Military Organizations*, pp.11-34.
18. Miller, J. C. and Pras B.(1980), "The Effects of Multinational and Export Diversification on the Profit Stability of U. S. Corporations," *Southern Economic*, 46, pp.792-805.
19. Nazem, S.M. (1979), "Entropy of Freight Transportation and Price Variation," *European Journal of Operational Research*, 3, No.4, , pp.413-416.
20. O'Rourke, M.A. (2001), "Is Virtual Trespass an Apt Analogy?," *Association for Computing Machinery. Communications of the ACM*, 44, pp.98-103.
21. Shannon, C.E. (1948), "A Mathematical Theory of Communication," *Bell System Technology Journal*, 27, pp.623-656.
22. Stewart, J.F. (1979), "The Beta Distribution as a Model of Behavior in Consumer Goods Markets," *Management Science*, 25, No.9, pp.813-821.
23. Thompson, J.D. (1967), "Organizations in Action,"(New York: McGraw-Hill).
24. Ugson, G.R., Braunstein, D.N. and Hall, P. D. (1981), "Managerial Information Processing: A Research Review," *Administrative Science Quarterly*, 26, pp.116-134.
25. Wagner, W. H., and Lau , S. C. (1971), "The Effect of Diversification on Risk," *Financial Analysts Journal*, 27, p. 48.