

# 居安思危，未雨綢繆

## 【機率思考】帶給我的啟發與省思

### 壹、前言

人類是一種極富好奇心與求知慾的生物，從公元前三千年到西元二十一世紀的今日，橫亘五千多年有史書記載的光陰長河中，人類對於未知事物的探求從未間斷。人類對於未知事物的好奇、探究與模仿的累積，使人類逐漸甩脫其他的競爭者，成為現今地球上的主宰。人類的好奇心、求知慾以及團隊合作對於人類由物種競爭間脫穎而出固然功不可沒，更重要的是人類習慣於為眼前的事物尋找到規律，藉由這個規律來預測未來可能會發生的行為，從而迴避最壞的可能性發生的風險。而這正是人類能由物種競爭中脫穎而出的關鍵，也是現代科學得以蓬勃發展的重要基石。

儘管人類習慣於為眼前的事物尋找到規律或通則，將這些通則運用科學的方式建立理論模型，並輔以審密的邏輯與理論假說來合理化可能的結果。然而在變數極多且充滿不確定性的系統中，這樣的做法往往沈沙折戟，力有未逮。這往往是由於我們對系統的認知度不足，在沒有合理假說、充足且具備極高可信度的資訊與可靠的理論基礎下，強行套用其他相近系統所觀察到的規律於充滿未知的系統中進行預測，往往只會得到與真實差異極大的結果。本書的作者羅伯·麥修斯針對現今理論模型預測所遇到的困境進行了深入簡出的論述，詮釋了如何利用數學模型與機率統計來對現象進行系統化的分析與解釋以及在現實中濫用理論與錯誤資訊所造成的重大損失，以下將簡單介紹羅伯·麥修斯所著的「機率思考」內文進行精簡的介紹。

## 貳、專書精要

羅伯·麥修斯認為面對具不確定性的問題，我們沒有辦法做到完美且理想的應對。我們唯一能做的，就是制訂策略，在風險到來時盡可能的減少損失。而要如何制訂有效的策略，除了依靠各式精密的數學模型以外，更需要的是如何解讀跟使用系統所回饋的這些資訊。而這就要仰仗統計學跟貝氏機率的理論基礎與分析技巧。羅伯·麥修斯在本書中有向讀者介紹簡單的機率論以及一些統計學的分佈理論，筆者將本書的精要彙整成四個部分，分別為：(一)機率三大定率、(二)謹慎推論因果關係、(三)常態性分佈的謬論以及(四)如何活用貝氏定理。以下將為各位讀者介紹書中多所著墨的這四大要項。

### (一) 機率三大定律

羅伯·麥修斯提到統整了各式機率的理論、推倒證明以及自己的個人經驗彙整出「機率」的三大定律，分別為：(1)不要管原始次數，要關注的是「相對頻率」、(2)看似「隨機」的事件，「不要自動假設它們為獨立事件」，否則很容易被誤導。(3)真正的隨機沒有規律或道理，也沒有模式可循。但這不表示，隨機絕不可能出現規律。

在上述三個定律中，作者分別以囚犯投硬幣進行正反面次數統計、鐵達尼號在大西洋撞上冰山的沉沒事件以及樂透開獎出現的數字連號為例來進行詳盡的解說。在擲硬幣的實驗中，重要的不是正反面個自出現的次數，而是隨著擲硬幣次數的增加，正面出現的頻率會越來越接近反面出現的頻率，而這種「相對頻率」這是機率中重要的或然率。在鐵達尼號的事件中，早在該船難發生的十四年前，就有一本小說精準地預言種種細節，甚至小說中的船名，就是「泰坦號」。難道這本小說有預言能力？本書作者就破解了這個預言，他認為這純粹是巧合，因為在那些年間，國際間正好在流行打造巨無霸客輪。而一般

小說在選材上，都受當時的時代背景所影響。所以，這本小說並不是獨立事件。在樂透彩遊戲中 49 選 6 出現特定模式的機率並不低，例如出現兩個數字連號，機率就將近 50%；出現三連號的機率也有 3.8%。這說明了只要次數夠多，在隨機的行為中也能找出規律的特性。

上述這三個定律分別告訴我們相對頻率的重要性、在沒有證據的情況下不要妄下各個事件都是彼此獨立的結論以及在隨機的事件中仍有機會發現到規律性出現，也告訴我們面對各式資料湧入時應該冷靜以對，在沒有證據的情況下不能妄下斷言，也唯有如此，我們才不會陷入數字的迷失中，而被外界資訊所左右了判斷。

## （二）謹慎推論因果關係

羅伯·麥修斯認為因果關係的判斷通常相當難捉摸，並以西元 2014 年英國大曼徹斯特郡 16 歲少年自殺事件為例。當時這名資優生沉迷某款電玩，而被推論其自殺與該電玩有關。但如果與最近玩過該款遊戲，卻沒有自殺的青少年比較，幾乎可以確定，玩該款遊戲的正常青少年比率更高。

又比如紅肉，是否真的比較容易導致癌症、心血管疾病？還是與牛肉的成分、烹調與食用方式的差異比較有關？許多事件的因果關聯性，或許只是巧合，需要更深入研究樣本規模和潛在偏誤，才能找到令人信服的關聯證據。所以最好先考量相關性是否可靠，再下判斷，才不會被誤導。

## （三）常態性分布的謬論

高盛銀行在西元 2007 年 8 月遭遇到稱金融界史上最大的危機，不得不對兩檔基金注資超過 20 億美元，免得它們沉入海底。高盛財務長大衛·維尼亞告訴記者：「我們已經連續好幾天，看到 25 個標準差的波動。」25 個標準差事件意即他們碰上的是平均每隔 10 的 135

次方年才會碰上一次的事件。而且高盛還不只碰到一次，是碰到好幾次。

沒錯，極罕見的事件有可能、也確實會發生，但是一連幾件同時報到，你不禁猜想，算出這些機率的方法，是不是哪裡出了問題？為何在金融界裡，每個人幾乎都不加思索，直接採用「鐘形曲線」。英國財金數學家保羅·威摩特，對此提出了質疑，並警告：「很明顯地，世界若要免於遭受肇因於數學家的市場崩解，我們亟需重新思考……模型背後的假設，如常態分配的重要性、消除風險、可量測的相關性，這些可能都是不正確的。」。可惜的是他的警告在當下並未受人所重視，而是要到高盛銀行因為嚐到了濫用鐘型曲線的苦果，才開始對深受其害的金融模型進行修訂。而這也並不會是人類最後一次因為濫用理論所長到的苦果。

#### （四）如何活用貝氏定理

英國長老會牧師、業餘數學家湯瑪士·貝葉斯在西元 1763 年構築出一個一個簡單又直覺能夠讓「證據說話」的方法，就是後世統計學家嚶嚶上口的貝氏定理。貝氏定理能告訴我們「如果某些事件發生之後，某個理論或假設為真的機率有多少」。而且一旦出現新的資訊，都能幫我們修正理論。在眾多討論與檢驗之後，大家也會逐漸達成共識。然而，貝氏定理在一開始要求預設一個先驗機率，這件事情很奇怪，明明整個研究過程還沒開始，為何要先定下某件事發生的機率呢？因此費雪發明出今天做研究都非常熟悉的假設檢定法，建立在常態分配的數學基礎上，檢驗某個效果或相關性是否顯著。然而，雖然看似公正客觀，這卻是一種去掉脈絡的方法，就像股市分析只看線圖而不在乎這家公司到底在做什麼。這個檢定法把一切事物都用同一套標準檢驗，下場就是得到印度牛隻售價與美國經濟有顯著高相關，這個顯著的相關係數是毫無意義的。學者們追逐著顯著的星星，但得到的結

果卻超過 1/3 是錯的，這也是近年來科學界反思的議題。

### 參、心得延伸

由於「機率思考」只是一本面向社會大眾所寫的小品科普閒談，礙於篇幅所限，只能簡單介紹簡單的機率論與統計學的分布，而實際應用的策略理論與數學模型則受篇幅所限而無法表列提及。筆者於閒暇之餘借閱奈特·席佛所著的另一本講述預測策略與技巧的科普叢書「精準預測」，在書中分享了他的心法與技術，並歸納出導致預測失靈的兩個原因——沒有合適的模型進行預測以及各式誤差的影響。

為什麼預測很困難？奈特·席佛認為最常見的原因是找不到好用的模型進行預測，例如預測地震很可能用到一條過度配適的方程式，而無法正確預測下一次的地震；或是預測抵押債務的風險時採用錯誤的預設，誤以為每筆抵押貸款是否能清償是彼此獨立的；或是像經濟指標一樣，每兩個變項之間的關係會隨時間改變；或是像預測氣候變遷一樣，各國的環境政策不斷改變，每年的預測公式都必須調整。最慘的是根本沒有任何先例可循，而用錯誤的替代品來做預測。

另一個肇因是誤差，也就是雜訊。造成雜訊的一個因素是運氣，例如棒球選手的打擊率和勝敗場數其實運氣成分很重，而作者認為一個好的預測系統必須能分辨球技和運氣。有些誤差來源是人為的，例如玩撲克牌，對方加碼下注有可能是因為拿到好牌，但也很有可能是欺敵戰術。

面對種種的窒礙與困難，我們要如何做出更精確的預測？奈特·席佛傳授的心法是像狐狸一樣思考，而不要像刺蝟。刺蝟的特點是相信有一個簡單的指導原則，社會上所有的互動都以之為基礎。這樣的人忽略複雜的細節，說起話來斬釘截鐵，然而預測的結果滿糟的。相反的，狐狸能包容複雜局面和不確定性，他們有許多小想法，可能多種想法同時進行，比較願意承認預測錯誤。

根據這些思考模式，奈特·席佛歸納出三個原則，分別為(1)用機率思考，將可能出現的結果，用機率表示。(2)依照最新資訊，做出今天最有可能的預測，不管之前說過什麼。(3)團體的預測比單獨預測更準確。而符合這三條原則的方法，就是貝氏定理。

然而貝氏定理只能得到一件事情發生的機率，而不是明確告訴我們會不會發生，那我怎麼知道該怎麼做？奈特·席佛觀察到，成功的賭徒和預測人員都不是用穩賺不賠的賭注或完美的理論來思考未來，而是在對機率的估計達到某個程度時就下注。下場是贏是輸不要看得太重，因為現實生活太多雜訊影響最終結果，我們應該處之泰然，把重點放在預測的過程，盡可能蒐集資料、不斷的嘗試錯誤。天道會酬勤，長期而言你將是贏家。

#### 肆、結語

在複雜且劇烈變化的現實生活中，面對時刻變化且充滿不確定性的難題時，沒有人敢宣稱自己能策劃出完美無缺的策略，我們唯一能做的就是儘可能做好自己的本分-當不好的結果到來時，我們仍能正面接受並盡力減少損失。羅伯·麥修斯在「機率思考」一書中指出三項重要的機率思考法則，分別為應用平均律來解釋機率事件，要注重事件的相對頻率，不是出現的原始次數；要解讀看似隨機的機率事件，不可假設它們為獨立事件，以免誤導估計結果。以及，真正的隨機沒有規律也沒有特定模式，但在有限的規模下有可能出現規律，誘導我們去追尋規則模式。

此外羅伯·麥修斯認為判定事件間的因果關係要很謹慎，通常需要用巨量資料全面的科學驗證。而許多觀察研究的結果只能顯示事件的因果有關聯性，可能只是巧合；必須了解研究規模和潛在偏誤、是否有令人信服的關聯證據，考量相關性是否可靠再決定，避免被誤導。並使用貝氏定理，讓證據說話，結合相信程度與證據，適當挑戰統計顯著性，評估新發現的可靠性，將有助於我們發覺到真相，才不會陷

入了奈特·席佛在「精準預測」一書中所提到的刺蝟的困境—被混雜著剛毛的錯誤資訊遮蔽了雙眼，只能憑著運氣走過獨木橋。但就如賭場中的賭客一樣，在被充分的遊戲規則保護的莊家優勢下，我們終究還是要製出骰子下場一搏的。我們所能做的除了儘可能在遊戲規則下提高自己獲勝的機率以外，剩下的就只有做好事與願違的應對準備，正面接受失敗的事實，從中發掘通往成功的方向牌。只要嘗試的次數夠多，每個人都能找到通往成功的康莊大道！