

進階 | 研究所暨大學部進階

適用 | 不確定經濟 | 訊息經濟 | 決策理論 | 風險與不確定 | 風險與實局策略

不確定與訊息經濟學

The Economics of Uncertainty and Information

楊秉訓



不確定與訊息經濟學

The Economics of Uncertainty and Information

楊秉訓



翰蘆圖書出版有限公司

www.hanlu.com.tw

不確定與訊息經濟學

2013 年 4 月 初版發行

著 者 楊秉訓
發行人 洪詩棠
出版者 翰蘆圖書出版有限公司
法律顧問 曾榮振律師
印 製 金華排版打字行
電 話 02-2382-1169

總經銷 翰蘆圖書出版有限公司
地 址 台北市 100 重慶南路一段 121 號 5 樓之 11
電 話 02-2382-1120
傳 真 02-2331-4416
網 址 <http://www.hanlu.com.tw>
信 箱 hanlu@hanlu.com.tw
大陸展售 廈門外圖集團有限公司
地 址 廈門市湖里區悅華路 8 號外圖物流大廈 4 樓
電 話 86-592-2986298

ATM轉帳 107-540-458-934 中國信託城中分行（代號 822）
郵政劃撥 15718419 翰蘆圖書出版有限公司



ISBN 978-986-5860-07-3（平裝）
版權所有 翻印必究
（缺頁、倒裝，請寄回更換）

加入會員，直購優惠。

書局缺書，請告訴店家代訂或補書，或向本公司直購。

定價 新臺幣 850 元

序

實際世界詭譎多變，人的行為複雜而又難測。在這樣的環境下，經濟理論提供我們一項強有力且能洞察世事的分析工具。但經濟學既是科學的一種，歸納法的例外和演繹法先作假設的合理性，便成了它的限制。不過，也正因為受到這種解釋能力的侷限，才有科學家不斷思考的機會，及科學理論持續進步的可能。

當供需分析基於私有財的獨享性質，將個別消費者需求數量加總起來的時候，這種理論已經註定無法正確解釋公共財共享之下的選擇。用市場競爭概念擬定的公共政策，自然很容易造成一堆反效果。當經濟理論把所有外生變數都視為確定數值，事前已被決策者知悉，那也註定無法說明為什麼人的選擇行為，和其保守穩重或積極冒險的本性有關，而且不能理解為何市場機制在處理重大經濟問題上經常失敗。

經濟學既不能擺脫演繹法對世界進行簡化所帶來的困境，在讀經濟學之前，就不能不認知科學有其窮盡的本質。而且也必須明瞭，只懂得前半部私有部門的經濟學原理，沒讀過公共部門經濟學，將不清楚市場失靈及政府失靈現象的普遍，也不會明白經濟理論的限制。假如在瞎子摸象的情況下還要自以為專業，就像經濟學者王作榮先生所謂，只將自由競爭掛在嘴上就算懂得經濟學，那所有鸚鵡都可以自稱經濟學家。

市場失靈的種類很多，經濟環境裡隨處可見的不確定性，尤其是重要的一環。因為引進不確定因素，必須重新建立經濟分析的工具，這些工具牽涉到描述經濟變數出現可能性的機率分配，導致不確定經濟分析變得極其複雜繁瑣。這樣的課程通常開在研究所階段，而不容易在大學部講授。作者自臺灣大學經濟學研究所碩博士班受教於麥朝成院士，即對不確定經濟分析深感興趣。其後在淡江大學經濟學系教書，於大學部及研究所皆開設相關科目，教學相長，更是獲益良多。歷經多年，苦於此課程教科書之難尋，決定將自己編寫的講義整理成書。

本書定位為大學部及研究所共用，故寫作儘量淺出深入。為了讓大學部同學能有具體明白的瞭解，除藉用圖表方式呈現理論概念之外，並大量設計例題，經由應用的過程獲得不確定經濟分析的理論知識。同時為研究所同學介紹嚴謹的模型，在相關章節仔細證明和推導，以求講解清晰。因為此課程屬於進階的經濟理論，故讀者最好有簡單的機率論概念，並具備古典規劃及限制下古典規劃的相關知識。無論是不確定經

濟學、訊息經濟學、決策理論、風險與不確定分析、或是風險與賽局策略等科目，本書皆可供作教材。因應課程內容之差異，教師可自行選擇合適的章節。

南朝陶弘景《發真隱訣序》云：「非學之難，解學難也。」編寫教科書的困難，在如何將複雜的理論簡化，讓讀者輕而易舉明瞭經濟分析的關鍵重點。我的老同事中正大學經濟學系陳和全教授撰寫《產業經濟與策略》一書提及，經濟問題的研究，原本應是先觀察實際現象，有了解決問題的概念，再以圖形或數學工具進行精確分析，到後來卻反客為主，課程中只強調數學模型和圖解的學習。因此，他認為回歸文字及邏輯思考，才是導引的正途。文字、圖解、數學模型，是每個思考階段都能讓科學理論更加精確的工具，我不敢偏廢。對於極其複雜的概念，唯有數學模型才能將完整邏輯思路呈現出來時，也只能照章披露。

至於《不確定與訊息經濟學》應該包含哪些課題，或者說，此課程的架構為何？過去類似的英文書籍，編寫時各有不同的重點。本書的章節安排，除了反應作者心中的一套架構，也增補許多相關書籍未見的章節。

本書採用臺灣大學經濟學系吳聰敏老師擴充發展的 `cwTeX` 排版軟體，繪圖部分則利用 `LaTeX` 的巨集套件 `PicTeX`，雖然幕後排版費時甚多，但能隨心所欲處理中文與圖形，對編寫經濟學教科書的人幫助極大，作者一併感謝。最後，雖校對多回，魯魚亥豕，在所難免。倘還有疏失遺漏之處，甚盼讀者海涵。是為序。

楊秉訓 謹識於淡江大學

民國一百零二年元月

不確定與訊息經濟學

目 錄

第壹篇 導論	1
第一章 何謂不確定經濟學	2
第一節 經濟環境與不確定性	2
第二節 風險與不確定之區別	3
第三節 不確定環境的相關因素	4
第四節 不確定經濟學的研究範圍	5
第二章 簡單的決策理論	8
第一節 決策樹與決策矩陣	8
第二節 支付與悔惜	12
第三節 只考慮結果的決策原則	14
第四節 考慮機率與結果的決策原則	18
第貳篇 不確定經濟分析	29
第三章 期望效用理論	30
第一節 為何使用效用函數	30
第二節 公理分析法	36
第三節 期望效用函數定理	40
第四節 期望效用函數的性質	44
第五節 最適決策	49
第六節 期望效用理論的缺點	53
第四章 風險態度	69
第一節 風險態度與風險成本	69
第二節 效用函數之曲度	74

第三節	絕對風險趨避函數	75
第四節	相對風險趨避函數	80
第五節	特殊型態的效用函數	83
第六節	風險態度與風險行為之背離	85
第五章	狀態偏好分析	95
第一節	狀態依存商品與預算線	95
第二節	狀態依存商品與無異曲線	104
第三節	最適決策	106
第四節	逃稅問題之應用	113
第六章	投機與避險	119
第一節	投機與避險的性質	119
第二節	保險問題	125
第三節	賭博問題	135
第七章	風險增加及其設定	147
第一節	機遇優勢	147
第二節	擴展與風險增加定義式	152
第三節	Sandmo 的風險增加設定式	158
第四節	Eeckhoudt 與 Hansen 的風險減少設定式	161
第八章	消費者理論	168
第一節	不確定所得與消費決策	168
第二節	不確定所得與工作選擇	176
第九章	生產者理論	187
第一節	價格不確定與完全競爭廠商	187
第二節	需求不確定與獨占廠商	199
附錄:	期望邊際收益之證明	216
第十章	市場均衡與不確定	222
第一節	套利與投機	222

第二節	投機帶來價格不穩定	229
第三節	價格不穩定是否帶來福利	237
第十一章	資產組合理論	247
第一節	風險分散之理論基礎	247
第二節	效率界限	253
第三節	平均數與變異數分析	261
第四節	最適資產組合	268
第五節	資本資產定價模型	277
第十二章	非期望效用理論	287
第一節	主觀加權效用理論	287
第二節	等級相關期望效用理論	292
第三節	悔惜理論	297
第四節	期望效用加誤差理論	304
第五節	模糊決策理論	305
第參篇	訊息經濟分析	318
第十三章	訊息搜集及其價值	319
第一節	不確定性與訊息	319
第二節	熵數及其運算	323
第三節	訊息的價值	331
第十四章	消費者搜尋理論	342
第一節	既定的價格搜尋	342
第二節	逐步的價格搜尋	355
第三節	市場均衡與價格分散	366
第四節	工資搜尋	373
第十五章	生產者抽樣及品質管制	385
第一節	技術不確定與品質	385
第二節	抽樣檢驗	388

第三節	計數的抽樣計劃	389
第四節	操作特性曲線	397
第五節	計量的抽樣計劃	400
附錄:	標準常態分配累加機率表	418
第十六章	主觀機率與預期形成	420
第一節	主觀機率之估計與修正	420
第二節	可信度與主觀機率	429
第三節	預期形成理論	437
第十七章	訊息不對稱	456
第一節	訊息不對稱的問題	456
第二節	道德危險	461
第三節	反向選擇	469
第十八章	最適契約理論和信號理論	478
第一節	當事代理問題及最適契約	478
第二節	有經濟效率的信號	492
第三節	無經濟效率的信號	493
第十九章	演變、偶然與必然	507
第一節	演變與馬可夫鏈	507
第二節	偶然與必然	517
第三節	螞蟻理論與群聚現象	523
第四節	預期的自我實現	532
第五節	巧合並不稀奇	535
第二十章	訊息傳播理論	545
第一節	集體意見與從眾行為	545
第二節	謠言的傳播	551

第肆篇	其他課題	559
------------	-------------------	------------

第二十一章 基本的賽局理論	560
第一節 賽局的基本概念	560
第二節 單期賽局的單純策略	569
第三節 單期賽局的混合策略	579
第二十二章 訊息與單期賽局均衡	599
第一節 完全訊息與聶許均衡	599
第二節 不完全訊息與貝氏聶許均衡	609
第二十三章 進階的賽局理論	620
第一節 多期賽局	620
第二節 逐步賽局的求解	630
第三節 重複賽局的求解	645
第二十四章 訊息與多期賽局均衡	655
第一節 完全訊息與子賽局完美聶許均衡	655
第二節 不完全訊息與完美貝氏聶許均衡	665
第二十五章 一般均衡分析	684
第一節 狀態依存生產效率	684
第二節 狀態依存交易效率	693
第三節 狀態依存全面效率	702
第二十六章 社會福利與集體選擇	708
第一節 不確定環境之社會福利極大	708
第二節 福利經濟學的兩個定理	713
第三節 社會公平與善惡	716
第四節 自由	725
第五節 集體選擇與不可能定理	730
中文索引	747

第壹篇 導論



第一章 何謂不確定經濟學

- ▶ 第一節 經濟環境與不確定性
- ▶ 第二節 風險與不確定之區別
- ▶ 第三節 不確定環境的相關因素
- ▶ 第四節 不確定經濟學的研究範圍
- ▶ 註釋、參考文獻、練習與討論

農有水旱，商有得失，工有成敗，仕有遇否，命使然也。

—— 列子 • 力命

第一節 經濟環境與不確定性

在傳統的經濟理論裡，我們都假定經濟單位對於經濟行為的性質和所產生之結果，均能確實掌握。因此，所有決策者對於他所面對的各種經濟因素皆具有完整的或完全訊息（complete information），他們都在確定的經濟環境下進行決策和選擇。

但在實際的生活中，事實上經濟環境到處充滿著決策結果不能確知的情形。首先，對於自然狀態本身，其發生結果為何？其實我們是很難認知的。譬如賭馬的情形，賭客對所押注的參賽馬匹是否強壯善跑，通常並不能確定；再如開設養雞場，農場主人對何時遭受雞瘟，其訊息亦不容易得知。其次，時空之隔閡將產生障礙，帶來影響決策的不確定性。現在的決策者無

法準確掌握未來，當地的決策者對遠方的經濟狀態也很難獲知，這些都使他不能瞭解經濟變數之實際數值，決策問題也將遭遇困難。第三，人們對所從事決策的問題本身，經常缺乏足夠的瞭解，也會造成不確定的決策結果。例如消費者購買一件進口家電用品，假如不清楚此產品是否針對臺灣氣候而設計，那麼我們對其品質與壽命便不能真正明瞭。又如引進一項新機器設備，假如生產者對此機器之功能並不完全清楚，則他就無法確知，使用這部機器所能獲得之產能為何？最後，若是決策之結果與他人行為有密切的相互影響關係，則我們事前也很難就決策後果加以預測。像是下棋，或是雙占、寡占等市場結構下的廠商行為，皆屬此類。

一個經濟社會至少包含消費者、生產者和政府三個經濟單位。根據經濟循環的流程，我們可將社會上的經濟活動區別為三大部分。在要素市場裡，消費者供給生產要素，換取所得；在產品市場裡，生產者供給商品以獲取收益。至於政府部門，則向消費者與生產者徵收租稅，以提供公共財。對整個經濟社會來說，所有經濟單位的決策選擇，實際上離不開資源秉賦 (resource endowments)、商品生產 (commodity production)、市場交易 (market exchanges) 與公共政策 (public policy) 等四項因素。

經濟環境裡的不確定因素來源，與這四項因素緊密相關。在資源秉賦方面，礦藏是否豐富，漁獲量是否不錯，勞動的生產力多高。在產品生產方面，員工是否會突然請假，機器設備的運轉是否正常。在市場交易方面，消費者通常也不瞭解所要購買的產品價格為何，而生產者則對其產品的市場需求，亦不能完全掌握。至於公共政策方面，政府何時將會限電，或是產業道路何時開闢完成等等，都是消費者與生產者所無法事前確定的。有關市場交易的不確定因素，因為主要牽涉到市場供需的內生變數 (endogenous variables)，又稱為**市場不確定** (market uncertainty)；而關於資源秉賦、商品生產與公共政策的不確定因素，因牽涉到市場供需的外生資料 (exogenous data)，稱為**事件不確定** (event uncertainty)。

當經濟環境裡存在著不確定因素時，決策者對此經濟因素可能具有不完全訊息 (incomplete information)。為了搜集相關訊息，決策者必須付出訊息成本，這種不確定環境下的經濟決策，必然會與不需要負擔訊息成本的傳統確定經濟理論有別。因此由傳統經濟理論所得到的結論，常不能真確地說明人們的經濟行為。經濟學者 Marshall (1948) 早就指出：「經濟法則應該比擬為潮汐法則，而不應與簡單和精確的重力法則相提並論。因為人們的行為是這樣的變化多端與不確定，以致我們在人類行為科學裡，對其行為傾向所做的最佳解釋，必定是不精確而且還有缺陷的。」(註1)

第二節 風險與不確定之區別

在真實的世界裡，經濟現象中不能確知的情形很多，為了方便分析與討論，經濟學者

Knight (1921) 特別針對**確定** (certainty)、**風險** (risk) 和**不確定** (uncertainty) 等三種不同情況加以區別。

在他所謂的確定情況裡，決策者在決策的時點，對其決策行為的發生結果完全確知，而且對其發生機率也完全確知。譬如在一般的環境條件下，用火點紙，紙會燃燒，因此紙張燃燒的機率為 1。假如決策者對於未來的經濟狀態或決策行為所產生的可能結果不能確知，但是對此狀態或決策結果的發生機率卻能完全確知，則稱之為風險的情況。譬如擲銅板的情形，雖然我們不能知道所擲出來的銅板到底是正面或反面，但卻完全瞭解其發生的機率均為 $1/2$ 。至於在不確定的情況裡，決策者對所有發生結果及發生機率都無法確知。譬如購買一個燈泡，其使用壽命的長短與機率，我們都無法確實瞭解。

由於決策者對自然狀態或決策行為之結果，其認知程度可能存在差異，故其機率的性質也有所不同。在確定與風險的情形下，決策者可以經由過去的歷史經驗或先驗的邏輯推理，知道自然狀態或決策結果所發生的機率，這種機率稱為**客觀機率** (objective probability)。至於不確定的情形，因為決策者並無客觀基礎可以獲知各種可能狀態或決策後果的發生機率，他不知道客觀機率的大小，必須根據個人的主觀判斷，就各種可能發生的狀態或決策後果，指定某一機率數值，這種機率稱為**主觀機率** (subjective probability)。

實際世界裡，經濟現象屬於不確定的情況究屬少數。因為我們多少可以根據過去之經驗來估算其發生機率，也就是說，根據實際的資料與統計理論，我們可推算出某一狀態出現機率的大概數值。因此，大多數的經濟狀態都屬於風險之情形。正因如此，我們在經濟分析裡通常不會嚴格區別風險與不確定的情形，而統稱為不確定或風險。

第三節 不確定環境的相關因素

若是不確定因素成為決策問題的重大關鍵，則決策者在進行決策之際，必須對不確定因素加以認定與瞭解。首先，他必須明瞭所分析的不確定因素是什麼？其次，他必須考慮此不確定因素的型態為何？最後，假如能夠的話，他應該考慮如何增進有關此不確定因素的訊息數量？我們現在以傳統經濟理論中的消費者選擇問題為例，依序說明消費者如何處理有關不確定性的三個主題。

在傳統的消費者決策問題裡，消費者在一定的所得預算限制下，選擇最適的商品組合以追求效用極大。那麼，消費者決策問題裡的不確定因素，便可能由所得、商品價格、商品品質或商品可及性 (product availability) 等一個或數個經濟變數所產生。

倘若不確定因素是因為某些商店在價格上給予不同折扣而產生，此時商品價格具有不確定性。消費者必須分析價格不確定的型態，以便進行決策。經由消費者自身或其他消費者

的經驗，消費者或許可歸結出，價格 p_i 的客觀機率為 θ_i 。在此客觀機率之下，消費者所期望的支付價格或平均價格 (mean price) 應為 $\sum \theta_i p_i$ 。但在各種不確定情形下，消費者並非都能計算出所有價格的客觀機率。消費者對於商品價格不確定分佈型態的瞭解程度，也許是下列各種情形之一：

- (1) 他可能連價格的大小都不清楚，遑論價格出現之機率。
- (2) 他只知道各種價格之大小，但並不瞭解各種價格出現的機率。此時，他只能給定價格出現的主觀信念 (belief) 或可能性。此種信念可以一個主觀的權數 (weight) 代表，因為消費者對價格大小仍很清楚，故此情形不能算是完全或純粹無知 (pure ignorance)。
- (3) 消費者已經能夠排列各種價格出現機率的大小順序，但是對於機率數值大小卻不清楚。譬如對於 p_i 與 p_j 兩種商品價格，雖然他並不瞭解其機率 θ_i 與 θ_j 的大小，但卻知道是否 $\theta_i > \theta_j$, $\theta_i < \theta_j$ 或是 $\theta_i = \theta_j$ 。
- (4) 他已經擁有某些事前訊息，能對價格出現的機率給定一個約略的數值。雖然此時已有機率數值，但這些數值充其量僅是根據部分客觀事實所作的修正的主觀機率 (modified subjective probability)，而非一種客觀機率。
- (5) 他對於價格出現的大小與客觀機率皆很清楚，表示他對價格的機率函數具有完全訊息 (complete information) 或完美訊息 (perfect information)。

一旦消費者對價格分佈型態有了瞭解，他便可以開始進行決策選擇。假如消費者不能改變此種價格分佈型態，則他僅有一個機會可以進行決策選擇，我們稱之為被動的決策選擇 (decision-making in a passive situation)。假如消費者能夠經由主動的搜尋，增加相關訊息以改變此種價格分佈的型態，則我們稱之為主動的決策選擇 (decision-making in an active situation) (註2)。

其他經濟單位如生產者或政府，在面臨不確定經濟環境時，所需要考慮的不確定相關事項和處理步驟，都與前述消費者問題類似。

第四節 不確定經濟學的研究範圍

簡單的說，不確定經濟學就是一門研究人們如何在不確定的經濟環境裡，利用有限資源以滿足無窮慾望的學問。由於訊息也是資源的一種，因此如何獲取及運用有限的訊息，以達成經濟決策之目的，也是不確定經濟學所討論的範圍。

根據決策者所獲得訊息數量是否與時改變之特性，我們可以將不確定經濟環境下的經濟理論，概略區分為兩種。在訊息數量既定下，分析個人或經濟單位之決策選擇的經濟理論，

稱為**不確定經濟學** (the economics of uncertainty); 至於分析個人或經濟單位試圖改變訊息數量下的經濟問題, 則稱之為**訊息經濟學** (the economics of information)。一般也將兩者通稱為不確定經濟學。

本書的架構, 基本上包含不確定經濟學與訊息經濟學兩大部分。首先是第壹篇導論, 其中第一章先對不確定經濟學加以簡單介紹, 第二章說明簡單的決策理論。第貳篇為不確定經濟分析的範疇, 包括第三章的期望效用理論、第四章的風險態度、第五章的狀態偏好分析、第六章的投機與避險, 第七章的風險增加及其設定, 第八章的消費者理論, 第九章的生產者理論, 第十章的市場均衡與不確定, 第十一章的資產組合理論, 以及第十二章的非期望效用理論。第參篇則為訊息經濟分析, 此部分包含第十三章的訊息搜集及其價值, 第十四章的消費者搜尋理論, 第十五章的生產者抽樣及品質管制, 第十六章的主觀機率與預期形成, 第十七章的訊息不對稱, 主要討論道德危險 (moral hazard) 與反向選擇 (adverse selection) 之問題, 第十八章的最適契約理論和信號理論, 第十九章的演變、偶然與必然, 第二十章的訊息傳播理論。最後, 第肆篇探討其他相關課題, 包含第二十一章基本的賽局理論, 第二十二章的訊息與單期賽局均衡, 第二十三章進階的賽局理論, 第二十四章的訊息與多期賽局均衡, 第二十五章的一般均衡分析, 和第二十六章的社會福利與集體選擇。

註釋

註1) 見 Marshall (1948) 第一篇第三章。

註2) McKenna (1986, p.4f) 將決策者主動搜尋並增加相關訊息, 以瞭解客觀機率分佈型態的行為, 稱為**主動的決策選擇**; 而將決策者主動搜尋並增加相關訊息, 以修正事前的主觀機率分佈型態之行為, 稱為**適應的決策選擇** (decision-making in an adaptive situation)。這是從事後機率分配的角度去區別, 本書認為, 因為決策者原先對客觀機率並不完全瞭解, 才要主動搜尋訊息。由於決策者事前所理解的並非客觀機率分配, 不論事後得到的是修正的主觀機率或客觀機率, 似不必對此兩種情形再加區別, 故通稱之為**主動的決策選擇**。

參考文獻

1. Gravelle, H. and R. Rees (1992), *Microeconomics*, 2nd ed., ch.19, New York: Longman.

2. Hirshleifer, J. and J. G. Riley (1979), "The Analytics of Uncertainty and Information — An Expository Survey," *Journal of Economic Literature*, 57: 1375-1421.
3. Knight, F. H. (1921), *Risk, Uncertainty and Profit*, Boston: Houghton Mifflin. 6th impr., New York: Houghton, 1946.
4. Marshall, A. C. (1948), *Principles of Economics*, New York: Macmillan Company.
5. McCall, J. J. (1971), "Probabilistic Microeconomics," *Bell Journal of Economics & Management Science*, 2(2): 403-433.
6. McKenna, C. J. (1986), *The Economics of Uncertainty*, Great Britain: Wheatsheaf Books.

練習與討論

1. 「風險」與「不確定」有何區別？請簡要說明之。
2. 請說明下列各種情況，何者屬於「確定」？何者屬於「風險」？何者屬於「不確定」？
 - (1) 臺北的流浪狗愈來愈多，在人行道踩到狗屎。
 - (2) 與公司主管打高爾夫球，被雷擊中。
 - (3) 丟擲銅板三次決定誰出錢請大家看電影。
 - (4) 選擇優良品牌且買到耐用的電腦。
 - (5) 偶而購買電腦彩券，竟然中到高額獎金。
 - (6) 牛頓發現蘋果漂浮在空中。
3. 試分別從實際生活中各找出一個有關「確定」、「風險」與「不確定」的例子，並說明你做此歸類的原因何在。
4. 當生產者面臨一個不確定的市場環境時，請問他應該考慮哪些相關的事項？