

Games & Information

賽局理論

與 訊息經濟

— *An Introduction to Game Theory*

Eric Rasmusen 著

楊家彥、張建一、吳麗真 合譯
中研院經濟研究所 吳民忠 導讀



以應用理論為導向，生活實例為依歸，強調如何有系統地解決問題。

賽局理論

與訊息經濟

ERIC RASMUSEN 著

張建一 楊家彥 吳麗真 合譯

五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

賽局理論與訊息經濟 / Eric Rasmusen著;
張建一, 楊家彥, 吳麗真譯. -- 初版. --
臺北市: 五南, 2003〔民92〕
面; 公分
參考書目: 面
含索引
譯自: Games and information : an
introduction to game theory

ISBN 957-11-3290-X(平裝)

1. 博弈論

319.2

92008907

IMA5

賽局理論與訊息經濟

作 者	Eric Rasmusen
譯 者	張建一・楊家彥・吳麗真
編 輯	徐慧如

出版者 五南圖書出版股份有限公司

發行人 楊榮川

地 址: 台北市大安區106
和平東路二段339號4樓

電 話: (02)27055066 (代表號)

傳 真: (02)27066100

郵政劃撥: 0106895-3

網 址: <http://www.wunan.com.tw>

電子郵件: wunan@wunan.com.tw

顧 問	財團法人資訊工業策進會科技法律中心
-----	-------------------

版 刷	2003年 7月 初版一刷
	2004年 8月 初版二刷

定 價 800元

版權所有・請予尊重

Games and Information

An Introduction to Game Theory

Third Edition

Games and Information An Introduction to Game Theory

Copyright©Eric Rasmusen, 1989, 1994, 2001

Chinese translation copyright©(2003) by Wu-Nan Book Company Ltd.

Published by arrangement with NTC/Contemporary Publishing Group, Inc.
through Bardou-Chinese Media Agency

博達著作權代理有限公司

ALL RIGHTS RESERVED



導 讀

賽局理論 (Game Theory) 提供一套相當完整的分析架構及工具，其目的主要是幫助我們理解多數人互動下的決策行為及現象。在理想化的模型中，各決策者都是「理性的」，在追求某種明確定義的目標；決策者也是「聰明的」，能充分利用手上擁有的知識及資訊進行某些策略「思考」。

既然賽局理論主要是研究人的行為，所以其中涉及的理論模型必然是實際生活的抽象化、概念化。原則上，每一個在理論中談及的概念及符號，都是有實際意義的，然而（純）理論與應用理論 (applied theory) 的分野並不是那麼明顯的，我們只能粗略地說，同樣被稱為「理論」，兩者在本質上的目的並不一樣，前者主要是提供一個分析的架構、建立不同的概念及思考方法，後者主要目的卻是在解決實際問題。兩者可以是毫無關係的，也可以是緊密關聯的，能把抽象的理論聯繫到實際應用例子，是一門藝術，我們可以把本書看作此藝術的入門介紹。

沒有書可以滿足所有初學者，即使作為一本入門教科書，本書顯然以應用理論為導向，以例子為依歸，強調的是如何系統地「解決」實際問題，而不是如何「建設」一套嚴謹的系統，所以並不適合想學習純理論的讀者。換句話說，如果讀者打算追問一些基礎性的理論問題，例如各種均衡概念的存在性、唯一性、穩定性、及認知論基礎 (epistemic foundation)、不同推理模式演繹出的均衡內涵、語意學 (semantics) 及語言結構學 (syntax) 上的意義，賽局理論與單人決策理論 (decision theory) 的密切關係等等問題，就不能指望本書能夠給予任何滿意的解答了。

那麼本書到底適合哪一類學習者呢？作者非常強調從大量例子中學習各種概念，這些大部分都是生活上的實際例子，不難在報章及雜誌上找到，如果讀者覺得這樣的處理方式非常平易近人，而自覺本身又是以應用為取向的，那麼就是適合的。但是，這種平易近人的處理方式，好處是易讀，卻往往缺少正式訓練的基礎，容易產生似是而非、籠統模糊的觀念，因此讀者必須努



力做習題及參考更理論的文章或課本，以檢討及修正自己的觀念。例如，第六章第二節提到「perfect Bayesian均衡」的精緻化（refinement）問題，是用博士班錄取的例子來說明的，可是什麼是「直覺判準」（intuitive criterion），書中並沒有交待一個正式的定義，如無其他途徑，讀者也只能猜測如何以數學式子表達其概念，從而把此觀念應用到其他的實際例子。

本書分為三部分，第一部分淺白地介紹了非合作賽局理論的一些基本架構及概念，這部分提供了足夠理解以後兩部分的基礎概念，因此是必讀的。第二及第三部分則分章段節地，導遊式地介紹了幾個在資訊經濟學及產業組織中的典範模型，這包括了文獻中常出現的 Principal-agent 模型、Signalling及Screening模型、談判及拍賣模型，這四類模型雖然都是賽局理論中的模型，有一定的關聯性，但並沒有學習上的必然順序，讀者可以隨著自己的喜好及需要學習不同的模型。

總括來說，本書的特色是充滿例子，對於喜歡從實際例子去吸收概念，學習建立模型的讀者，是難得的好書，唯一要謹慎的是，它並不算是理論導向的，很難滿足那些需要事事求證的讀者。

吳民忠

2003年6月15日

於中央研究院經濟研究所

前言

內容和目的

本書是關於不合作賽局理論和不對稱訊息。在隨後的導言中，我將說明為何我認為這些主題是重要的；若它們的確吸引你，在此前言中，我將試著協助你決定是否這是一本適合閱讀的書。

我以一位應用理論的經濟學家來寫這本書，而不是一位賽局理論家；人類學、法律、藥學、會計學和管理科學的讀者已協助我意識到經濟學和賽局理論的偏狹。我的目標是，根據目前存在的期刊文章和口述傳統來呈現如何以賽局理論和訊息經濟學的標準格式來建立簡單的模型。回顧期刊文章會發現它們常是過度複雜且又不清楚；正確地說，因為它是原創的，甚至連發現者都不太了解真正新奇的想法。在一些後繼文章出現後，我們才會都了解它，且驚嘆於它的簡易。但期刊編輯並不尊重那些坦承只是更清楚呈現某些舊文章想法的新文章。充其量，這類澄清會被隱藏在一些新文章的導言或濃縮在文獻回顧的某段文字之中。如同原創者初次發現時的感受一般，學生會發現每一個新想法都很複雜，因而必須從令人困惑的原始文章或頂尖經濟學系的口述傳統中學習。本書將試圖提出協助。

1994 年第二版的改變

就在本書第一版問世幾年之後的今日，那些試圖學習賽局理論的人已有更多可以協助他們的同類書籍，而我將列出一些優秀的書籍在下文中。我也已全面地校正賽局和訊息。George Stigler 曾說，Alfred Marshall 花那麼多時間在 1980 年到 1920 年之間的八次經濟學理論版本修訂，而犧牲了投入

撰寫其他書籍的機會，是一件極為可惜的事。我不是Marshall，所以我願意犧牲一、兩篇Rasmusen文章來完成這個新版修訂，雖然我也懷疑自己在2019年之前是否將一直維持這樣的態度。

我在第二版所做的，是增加一些新的主題，增加一些練習（且提供細部解答），更新參考文獻，改變一些專有名詞，並重新修飾全書讓它更清楚。一本書就像一首詩，永遠不會被完成，只有被拋棄（基礎經濟學原理就是一個好例子）。我所拿掉的部分是一些有點過時的存在定理的探討；在這個主題，我推薦Fudenberg & Tirole (1991a) 的著作。新增的主題包括稽核賽局、侵權訴訟、均衡重協調、合約重議、高度仲裁特性、訊號擁擠、市場微觀結構，以及政府採購。道德危機的討論已被重新組織。總章數增加兩章，重複賽局和進入的主題已各自成一章。

■ 2001 年第三版的改變

除了在文字上一些小更改，我已增加新素材，和重新組織本書一些章節。

新主題包括 10.3 節「價格歧視」；12.6 節「建立一個談判的方式：Myerson-Satterthwaite 機制」；13.3 節「價值的風險與不確定性」（用在私人價值拍賣）；附錄 A.7 「定點定理（Fixed Point Theorems）」；以及附錄 A.8 「普適性」（Genericity）。

要容納這些增加的部分，我已拿掉 9.5 節「其他均衡概念：Wilson 均衡和反應均衡」（這些在本書的網頁仍找得到），和附錄 A 「單數習題解答」。這些回答相當重要，但我已把它們移到網頁上，因為多數希望看到它們的讀者將有網路途徑，且特別是問題解答也有更新的需要。理想狀態下，我希望討論所有可能是錯的解答和對的解答，但即使在新一代學生的協助之下，我也只能緩慢地發現錯誤的解答。

第十章「逆向選擇與隱藏訊息的道德危機下的機制設計」是新的，它包含原第八章的兩節（8.1 節「顯示原理（Revelation Principle）與隱藏知識的道德危機」現在為 10.1 節；8.2 「隱藏知識的道德危機範例：推銷員賽局」現在為 10.2 節），和原第九章的一節（9.6 節「Groves 機制」現在是 10.5 節）。

第十五章「新產業組織」已經被刪除，而原章節則被重新配置。原 15.1 節「信用與廠商的年資：Diamond 模型」，現在是 6.6 節；原 15.2 節「接管與收購訛詐 (Takeovers and Greenmail)」仍是 15.2 節；原 15.3 節「市場的個體結構 (Microstructure)」，現在是 9.5 節；而原 15.4 節「報酬率管制與政府採購」現在則是 10.4 節。

已被擴充重組或改寫的主題包括 14.2 節「以價格為策略」、14.3 節「區位模型」、數學附錄和書目。原 4.5 節「折現 (Discounting)」現在置於數學附錄內；原 4.6 節「演化均衡 (Evolutionary Equilibrium)：鷹鴿賽局 (The Hawk-Dove Game)」現在置於 5.6 節；原 7.5 節「狀態空間圖表：保險賽局 I 與 II」現在 8.5 節，且第八章的章節已被重新排序；14.2 節「訊號干擾與限制性的定價」現在置於 11.6 節。我已改造 1.1 節「定義」，拿掉石油輸出國家組織賽局，而以進入嚇阻賽局取代之，以說明賽局理論和決策理論的不同。其他每一章也在少數地方加以改造。

有些讀者喜歡第一版勝過第二版，因為他們認為第二版多出來的主題讓本書較難兼顧。要改善這些問題，我現在將自己認為可以跳過去的章節加註星號。為了參考之用，我仍繼續把這些章節放在相關主題被提出之後。

本書有兩個較新奇之處不包含在本書正文之內，一個是網站，網址為 <http://php.indiana.edu/~erasmuse/GI/index.html>。

這個網址包含奇數問題的解答、新問題和解答、勘誤、適合做成投影片的本人授課檔案，以及我認為可能對本書讀者有用的任何其他素材。

第二個新特色是讀者手冊——我授課所用課程內容精選版。這可以在 Blackwell 出版社購得，裡面包含學者文章、新聞剪報，以及被安排與本書章節相符的漫畫。我特別試圖放入有些含糊或難以編排的素材，而不只是一個權威期刊中經典文章的收集。

將來若有第四版，我可能會增加三件事：(1) 策略補充和替代的詳細討論在第十四章，或甚至可能另成一章；(2) Holmstrom 與 Milgrom 於 1987 年發表的線性契約文章；以及 (3) Holmstrom 與 Milgrom 於 1991 年發表的多重工作代理者的文章。同意的讀者請讓我知道，或許我將在這些主題的網址上張貼備忘錄。

■ 使用本書

本書區分為三部分：第一部分為賽局理論；第二部分為訊息經濟學；第三部分為特定主題的應用。除了第三部分以外，第一和第二部分都是依序安排的章節組合。

第一部分本身將適合用於賽局理論課程，而第三部分的章節可做為說明之用。若學生已熟悉基本賽局理論，第二部分可被用於訊息經濟學課程。全書可用於產業組織課程的補充教材。在印第安那大學的Kelley商學院為第一年與第二年博士班學生所上的一學期課程，我通常會教授每一章的題材，並視該班學生學習進度增加或減少部分章節。

每一章後面有練習題目和附註。像這樣一本書若補充原始文章是有用的，但我把這工作留給本書讀者或他們的老師自己去進一步追蹤他們感興趣的主題，而不是建議特定的讀物。我同時建議讀者試著去參加本書中各主題新進研究的研討會；雖然多數研討會可能不夠廣泛，但在一週前才剛學會「完全」的意義後，能聽到某人質疑演講者：「你確定那均衡是完全的？」將是一件相當令人振奮的事。

每一章後面的某些練習將正文的概念略為扭轉，其他則介紹新概念。奇數題的問題解答公布在網站上，對自修的讀者，我特別建議透過這些問題來研讀。

每一章結束的附註包含一些相關素材及供進一步研究的建議材料。不像許多書的附註，這些附註不應被忽略，因為它們之中有許多是重要但是不直接相關的，而有些則是使正文更顯合理。較不重要的附註提供額外的例子或列出技術性的結果供參考。本書最後的數學附錄提供技術性的參考，定義特定數學名詞，以及列出一些項目供作參考，即使在正文中未被使用。

■ 數學的程度

在對賽局理論以前書籍的前言做調查後，我認為建議讀者需要多少數學背景反暴露出作者與現實脫節。這裡的數學程度和Luce & Raiffa (1957)

在書中所用的相同，在此我只能引用他們書中第 8 頁的建議：

可能最重要的先決條件就是那未明確界定的品質：數學的複雜性。我們希望大量的數學並不是必備要素，但無疑地還是需要某種程度的數學。讀者必須要能夠接受基於某種條件的論述，即使他可能懷疑該前提的真實性；他必須要能夠接受數學簡化的特質；他必須要有足夠的耐心依循數學獨特的建構方式；尤有甚者，他必須要對數學方法有所同情，而此同情乃是基於了解數學過去在各類實證科學的成功，以及科學嚴謹推演的必要性。

若你不知道「風險趨避」、「一階條件」、「效用函數」、「機率密度」和「折現率」等名詞，你將不完全懂這本書。然而，翻過這本書，你將看到方程式密度遠低於第一年研究所的個體經濟學教科書。在某種意義上，賽局理論較價格理論不抽象，因為它處理個體行為，而不是整體市場，且它被定位在解釋特定模式的事實，而不是提供計量的詳述。但數學仍是必要的。魏教授在他的非正式且未發表的課程備忘錄中寫得很好：

我學習與教書的經驗使我相信，推導證明（不必太多數學）的過程是對學習、發展概念、磨練技術性寫作能力與增進創造力的最有效的方法。然而，對那些思慮單純、興趣有限的人而言，這卻是極度痛苦的過程。

請記住好的證明必須非常的流暢，使讀者能像讀邁阿密先鋒報一樣的容易，也必須非常的精確，以致於沒有人能夠加以增減或修改，就像我們讀 Robert Frost 的詩一樣。

我不能更改任何一字。

聯絡訊息

本書網址為：

<http://php.indiana.edu/~erasmuse/GI/index.html>

這個網址有每章後面奇數題問題的解答。至於偶數題問題，老師或其他需要它們的人必須寫電子郵件給我，信箱為 Erasmuse@Indiana.edu；寄信到下列地址給我，Eric Rasmusen, Department of Business Economics and Public Policy, Kelley School of Business, Indiana University, 1309 East 10th Street, Bloomington, Indiana 47405-1701；或傳真給我，電話號碼為（812）855-3354。

若你希望聯絡本書出版商，地址為 108 Cowley Road, Oxford, England, OX4 1JF；或 Blackwell Publishers, 350 Main Street, Malden, Massachusetts 02148。

貼在網站上的原文是兩種形式：(1)*.te, LaTeX，這只使用 ASC II 字體，但沒有圖；(2)*.pdf, Adobe Acrobat，這已被格式化且可使用免費讀者程式閱讀。我鼓勵讀者將額外作業問題及錯誤和挫折以電子郵件傳給我，信箱為 Erasmuse@Indiana.edu。

■ 致謝詞

我想感謝許多協助澄清疑點、建議主題和參考文獻，或發現錯誤的人，我已將其所屬機構置於其姓名之後，但記住這些是隨時改變的（A. B. 當時不是財務教授，而是我的研究助理！）。

第一版：Dean Amel（理事會，聯邦準備理事會），Dan Asquith（S. E. C.），Sushil Bikhchandani（加州大學洛杉磯分校商業經濟學系），Patricia Hughes Brennan（加州大學洛杉磯分校會計學系），Paul Cheng，Luis Fernandez（Oberlin 經濟學系），David Hirshleifer（俄亥俄州州立大財務學系），Jack Hirshleifer（加州大學洛杉磯分校經濟學系），Steven Lippman（加州大學洛杉磯分校管理科學系），Ivan Png（新加坡），Benjamin Rasmusen（玫瑰園農場），Marilyn Rasmusen（玫瑰園農場），Ray Renken（中央佛羅里達物理學系），Richard Silver，Yoon Suh（加州大學洛杉磯分校會計學系），Brett Trueman（柏克萊會計學系），Barry Weignast（胡佛）。以及管理 200a 的學生所做出有用的評論，D. Koh，Jeanne Lamotte，In-Ho Lee，Loi Lu，Patricia Martin，Timothy Opler（俄亥俄州州立大財務學系），Sang Tran，Jeff Vincent，Tao Yang，Roy Zerner，特別是 Emmanuel Petrakis（克里特島經濟學系）在某些階段協助研究。Robert Boyd（加州大學洛杉磯分校人類學系），Mark Ramseyer（哈佛法律學系），Ken Taymor，和 John Wwiley（加州大學洛杉磯分校法律學系）當每一章完成後，在讀書會中做出延伸的評論。

第二版：Jonathan Berk（英國哥倫比亞大學商業學系），Mark Burkey（阿帕拉契州立大學經濟學系），Craig Holden（印地安納財務學系），Peter Huang（賓州法律學系），Michael Katz（柏克萊商業學系），Thomas Lyon（印地安納商業經濟學系），Steve Postrel（西北商業學系），Herman Quirnbach（愛荷華州立大學經濟學系），H. Shifrin，George Tsebelis（加州大學洛杉磯分校政治學系），Thomas Voss（Leipzig 社會學系），和 Jong-Shin Wei 提出有用的評論。以及 Alexander Butler（路易斯安那州立大學財務學系），An-Sing Chen 提供研究協助。我在 UCLA 管理 200 和

印地安納G601課程的學生，提供無價的幫助，尤其是經歷家庭作業問題的第一次草稿。

第三版：Kyung-Hwan Baik (Sung Kyun Kwan)，Patrick Chen，Robert Dimand (Brock經濟學系) Mathias Erlei (Muenster)，Francisco Galera，Peter-John Gordon (西印度地方大學)，Erik Johnnessen，Michael Mesterton-Bibbons (賓州)，David Rosenbaum (內布拉斯加經濟學系)，Richard Tucker，Hal Wasserman (柏克萊)，和Chad Zutter (印地安納財務學系) 提出的評論對第三版的修訂相當有幫助。Blackwell出版社提供高品質的匿名評論者。Scott Fluhr，Pankaj Jain和John Spence提供研究協助，以及G601新生代的學生釐清我寫作的寶貴協助。

Eric Rasmusen

印第安納大學Kelley商學院

商業經濟學及Sanjay Subhedar 榮譽教授

導言

歷史

不久之前，嘲弄者可能會說計量和賽局理論就像日本和阿根廷。在 1940 年代末期，兩種學科和兩國經濟都是充滿承諾，在快速成長和準備對世界作出深遠影響中取得平衡。我們都知道日本和阿根廷的經濟發生了什麼事。在學術上，計量成了經濟學不可分的部分，而賽局理論凋零成副屬訓練，只成為賽局理論專家的興趣而被整體經濟領域所忽略。賽局理論的專家通常是數學家，他們關心定義和證明勝過應用方法在經濟問題上。賽局理論者誇耀於訓練的多樣性而使他們的理論能被應用，但卻無法讓賽局理論被眾人重視。

1970 年代，上述阿根廷的類比不再成立。在阿根廷請回 Juan Peron 的同時，經濟學家開始發現藉由結合賽局理論和複雜經濟情勢架構所能達到的成效。理論和應用的創新對本書中兩個主要主題——不對稱訊息和暫時的序列活動，特別有幫助。1980 年代間，賽局理論戲劇性地在主流經濟學中扮演較重要的角色。事實上，它似乎要囊括個體經濟學，就好像計量已經囊括實證經濟學一樣。

賽局理論一般被認為始於 1944 年 von Neumann & Morgenstern 出版《賽局理論和經濟行為》之時。雖然在那本厚厚著作中所討論的賽局理論和現在書籍所討論的賽局理論少有關聯，但它引進了一個觀念，即衝突行為可以用數學的方式來進行分析。「囚犯的兩難」（*Tucker*，未出版）的發展和 Nash 討論均衡的定義及存在的文章，為現代非合作賽局理論奠下基礎。同時，合作的賽局理論所達到重要的結果包括 Nash（1950a）和 Shapley（1953b）有關議價賽局的著作，以及 Gillies（1953）和 Shapley（1953a）在核心解方面的研究。

到 1953 年，實際上所有將在未來 20 年被經濟學家使用的賽局理論都已

被發展出來。在 1970 年代中期之前，賽局理論只是一個獨自發展的領域，和經濟學主流極少關聯，重要的例外是 Schelling 1960 年的書，《衝突的策略》（The Strategy of Conflict）書中引進聚點（focal point）的概念，以及一系列呈現賽局核心與經濟一般均衡的關係的文章（其中以 Debreu & Scarf [1963] 為代表）。

在 1970 年代，當經濟學家開始強調理性行為的個人卻受限於訊息的不足，訊息成為許多模型的焦點。當注意力放在個別的經濟個體，他們行動的時間順序開始被明確地併入分析。這部分的增進使賽局有足夠的分析架構去達到有趣和非顯而易見的結論。重要「工具箱」參考書目包括較早期但長久未被運用的文章，Selten (1965)（在完全性上）和 Harsanyi (1967)（在不完整訊息），Selten (1975) 和 Kreps & Wilson (1982b) 延伸完全性分析，以及 Kreps、Milgrom、Roberts、Wilson (1982) 在重複賽局中不完整訊息的文章。現代書籍中多數的應用是發展在 1975 年之後，且研究流量並未顯示有任何減少的跡象。

■ 賽局理論的方法

近年來賽局理論的發展是成功的，因為它與經濟學的新方法論能做相當好的結合。在過去，總體經濟學家開始研究廣大行為的關係，像是消費函數，而個體經濟學家通常由清楚但不合理的行為假設開始，如銷售極大化。如今，所有經濟學家由原始的假設開始，關於效用函數、生產函數和模型中行為者的秉賦（endowments）（這通常必須加入可取得的訊息），理由是判斷原始假設是否合理比判斷總體行為的假設是否合理要來得容易些。接受了這些原始假設，當行為者在他們的訊息、天賦和生產函數加諸的限制下，極大化他們的效用，模型設立者了解發生了什麼事。這正是賽局理論的範例：模型設立者指定報酬函數和策略集合給他的參賽者，然後觀察當他們選擇策略去極大化他們的報酬時會發生什麼事。這方法是麻省理工學院的「限制下的極大化」和芝加哥學派的「沒有免費的午餐」的組合。然而，我們將發現賽局理論只依賴這兩種方法的精神：它已遠離極大化的計算，且接受無效率的分配是常態。參賽者理性地行動，但結果通常是奇怪的，這適用於聰明人的世界

卻得到荒唐可笑結果的現象。

■ 理論範例化 (Exemplifying Theory)

伴隨著原始假設和極大化行為的潮流是邁向簡化的潮流。我在第一版稱這是「無脂肪模型化」，但Fisher (1989) 的「理論範例化」名詞是更適當的。這也被稱為「由範例模型化」或「MIT 式理論」。一個更平順流暢的名詞是「可效法的理論」，但略嫌不夠謙虛。這方法的核心是去發現，產生一個有趣的結論所需最簡單的假設——擁有所想要結果的最單純、最無修飾的模型。所想要的結果是解答某個相對狹窄問題。例如，教育只是能力的一個訊號？為什麼叫價、售價差距存在？掠奪訂價行為是否理性的？

模型設立者開始一個含糊不清的想法，如「人們上大學以展現他們是聰明的」。他然後以簡單方式正式地模型化這個想法，這想法可能完整地存活下來；它可能被正式確認為沒有意義；它可能有條件存活；或它的反面可能變為正確的。然後模型設立者利用這個模型得到清楚的命題，這個證明是讓他更了解這個想法。證明之後，他以文字回去思考，試圖了解比數學證明更多的內涵。

任何好的理論像用剃刀般去除不必要的浮面說明，和限制一次一個議題的其他情況不變的假設。理論範例化更往前一步，在理論中，只提供問題一個狹窄的解答。如同 Fisher 所說，「理論的範例化不告訴我們什麼必須發生，相反地，它告訴我們什麼可能發生。」

相同的脈絡，在芝加哥我已聽到所謂「可能是真的故事」的型態。只要模型設立者是善意的，這就不算是全面的否定，因為也有許多「不可能是真的故事」，常被用來作為商業或政府決策的基礎。正如模型設立者應該感到高興，當他已刪除模型內許多均衡解的可能性，即使多重均衡仍存在；即使還是有多個可能的模型存在，他也應該感到高興，因他已排除許多可能的解釋。我們的目標應該是先提出一或多個應用在特定狀態的可能解釋，然後試圖揀選出那一個說法最具解釋能力。在此，經濟學組合數學演繹的推理方式和法律的類比推理。

評論者將數學方法在生物學的運用比擬為沙漏 (Slatkin [1980])。首