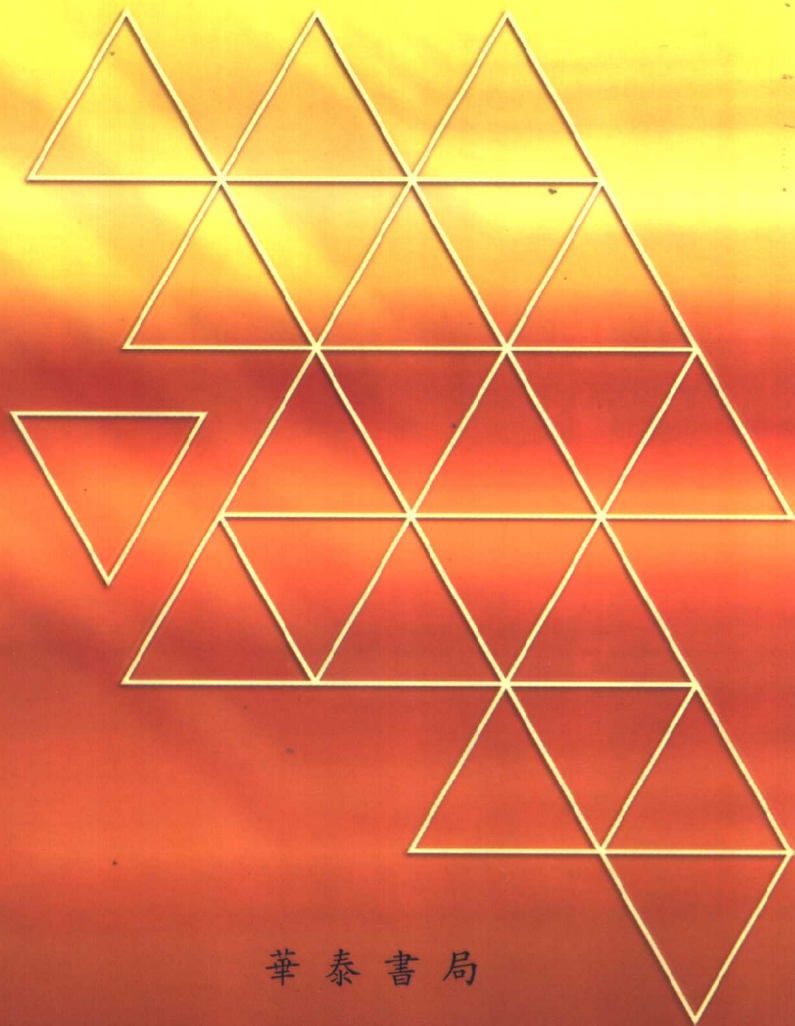


管理科學導論

B.W. TAYLOR III 原著

吳坤山・張宏吉 合譯

歐陽良裕 校訂



華泰書局

管理科學導論

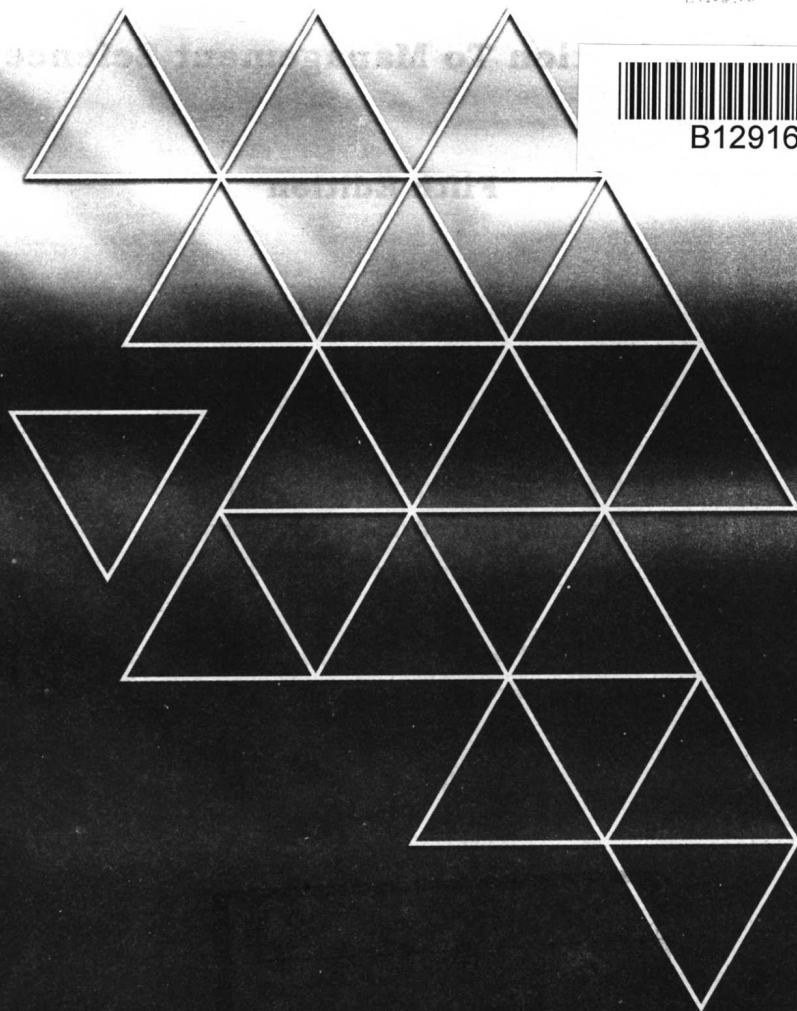
B.W. TAYLOR III 原著

吳坤山・張宏吉 合譯

歐陽良裕 校訂



B1291629



版權所有 · 翻印必究

管理科學導論

譯 者 / 吳 坤 山 張 宏 吉

校 訂 / 歐 陽 良 裕

發 行 者 / 吳 茂 根

發 行 所 / 華 泰 書 局

台北市辛亥路三段五號

電話 / (02) 2377-3877

傳真 / (02) 2377-4393

行政院新聞局局版北市業字第1201號

□ 1998 (民國 87)年 二 月初版

ISBN 957-8474-96-2

基本定價 壹拾陸元

譯者的話

本書係翻譯自 Bernard W. Taylor III 所著的 Introduction to Management Science (fifth edition)。原書內容甚多，共 23 章，約 900 頁，習題有 907 題；經華泰文化事業公司吳總經理茂根先生同意將原書部分章節省略不譯，並刪去所譯章節之部分習題。書中專有名詞之翻譯，除於中文名詞後附上原文外，並在書後有中英文名詞對照索引，以利讀者檢索。

譯者雖竭盡所能，祈望翻譯能達到信、雅、達的要求，惟力恐未逮；不妥之處，尚請各方先進不吝批評指正，是所至盼！

校訂：歐陽良裕

學歷：淡江大學管理科學研究所博士班畢業

現職：淡江大學管理科學研究所暨統計學系教授

經歷：淡江大學統計學系主任

翻譯：吳坤山

學歷：淡江大學管理科學研究所博士班畢業

現職：淡水工商管理學院數學系副教授

張宏吉

學歷：淡江大學管理科學研究所博士班

現職：國立台中商專講師

目 錄

譯者的話

第 一 章 管理科學	1
1.1 管理科學解決問題的方法	3
1.2 管理科學的技術	9
1.3 管理科學技術在商業上的使用	12
1.4 管理科學軟體和電腦解答	13
1.5 結 語	15
第 二 章 線性規劃：模式的建立和圖解法	17
2.1 模式的建立	18
2.2 最大化模式的例題	19
2.3 線性規劃模式的圖解法	23
2.4 最小化模式的例題	40
2.5 非正規型態的線性規劃問題	46
2.6 線性規劃問題的特徵	50
2.7 結 語	52
第 三 章 線性規劃：電腦解和敏感度分析	65
3.1 模式的標準型	66
3.2 利用電腦求解	75

3.3	敏感度分析	89
3.4	結語	111
第 四 章	線性規劃：一些例題	127
4.1	混合生產問題	128
4.2	食譜問題	133
4.3	投資問題	137
4.4	行銷問題	141
4.5	運輸問題	145
4.6	混合問題	149
4.7	多期計劃問題	156
4.8	結語	162
第 五 章	單形法	183
5.1	將模式轉換為標準型	184
5.2	單形法	190
5.3	單形法的摘要	207
5.4	電腦的單形解表	208
5.5	最小化問題的單形法	210
5.6	混合限制式的問題	217
5.7	特殊型態的線性規劃問題	222
5.8	結語	234
第 六 章	以單形法從事事後最佳化分析	245
6.1	偶題	246
6.2	敏感度分析	262
6.3	結語	279

第 七 章 運輸和指派問題	297
7.1 運輸模式	298
7.2 運輸模式的求解	301
7.3 運輸問題的電腦解答	335
7.4 指派模式	340
7.5 指派問題的電腦解答	345
7.6 結 語	348
第 八 章 整數規劃	369
8.1 整數規劃模式	370
8.2 整數規劃模式的求解	374
8.3 整數規劃問題的電腦解答	396
8.4 結 語	403
第 九 章 目標規劃	421
9.1 模式的建立	422
9.2 目標規劃的圖形分析	430
9.3 目標規劃問題的電腦解答	435
9.4 修正的單形法	442
9.5 結 語	449
第 十 章 機率與統計	465
10.1 機率的類型	466
10.2 機率的基本性質	469
10.3 統計獨立和相依	475
10.4 期望值	488
10.5 常態分配	491

10.6 樣本平均數和樣本變異數	499
10.7 利用電腦套裝軟體做統計分析	502
10.8 結 語	502

第十一章 決策分析與競賽理論 515

11.1 決策問題的結構	516
11.2 不含機率的決策	517
11.3 含有機率的決策	527
11.4 有額外情報的決策分析	543
11.5 競賽理論	555
11.6 競賽理論問題的電腦解答	568
11.7 結 語	570

第十二章 馬可夫分析 589

12.1 馬可夫分析的性質	590
12.2 轉移機率矩陣	594
12.3 穩定狀態機率	600
12.4 馬可夫分析的其他一些例子	607
12.5 轉移機率矩陣的特殊型態	609
12.6 利用電腦來執行矩陣運算	614
12.7 結 語	616

第十三章 等候理論 629

13.1 等候線分析的要素	630
13.2 單站式服務等候系統	631
13.3 未定義和常數的服務時間	647
13.4 有限等候長度的模式	651

13.5	有限投入母體的模式	655
13.6	多站式服務等候系統	659
13.7	等候系統的其他類型	665
13.8	結 語	667

第十四章 模 擬 679

14.1	蒙地卡羅法	680
14.2	電腦模擬	688
14.3	一個等候系統的模擬	690
14.4	連續型的機率分配	695
14.5	一個存貨系統的模擬	704
14.6	隨機數字產生器	707
14.7	模式試驗	709
14.8	模擬的最佳化	709
14.9	模擬結果的確認	710
14.10	模擬的應用領域	711
14.11	模擬語言	715
14.12	結 語	715

第十五章 存貨管理：確定性需求 733

15.1	存貨管理的要素	734
15.2	存貨控制系統	739
15.3	經濟訂購量模式	741
15.4	基本的 EOQ 模式	742
15.5	含有請購點的 EOQ 模式	752
15.6	訂購量非一次送達的 EOQ 模式	753
15.7	允許缺貨的 EOQ 模式	758

15.8 利用電腦執行 EOQ 分析	763
15.9 數量折扣下的經濟訂購量	764
15.10 結 語	771

第十六章 存貨管理：不確定性需求 779

16.1 含有安全存量的 EOQ 模式	779
16.2 利用服務水準決定安全存量	787
16.3 週期存貨系統的訂購量	792
16.4 以償付表決定訂購量	794
16.5 存貨模擬	799
16.6 結 語	804

第十七章 網路流量模式 813

17.1 網路的組成要素	814
17.2 最短路徑問題	815
17.3 最小伸展樹問題	827
17.4 最大流量問題	834
17.5 結 語	843

第十八章 專案管理：要徑法與計劃評核術 861

18.1 專案管理的要素	862
18.2 專案網路	866
18.3 機率性的工作時間	880
18.4 專案趕工和時間—成本的調度	894
18.5 建立 CPM/PERT 網路圖的線性規劃模式	902
18.6 結 語	910

第十九章 動態規劃	925
19.1 動態規劃的求解方法	926
19.2 動態規劃求解步驟的回顧	937
19.3 背包問題	940
19.4 驛馬車問題	946
19.5 動態規劃問題的電腦解答	951
19.6 動態規劃的其他例題	954
19.7 結 語	955
 附 錄	 967
A 常態分配表	968
B 矩陣乘法運算	969
C 啓動 AB:QM	972
D 啓動 QSB+	981
 中英文名詞對照索引	 993



本書備有原文習題解答，提供授課教師使用，以利教學！



1

管理科學

管理科學 (Management science) 是以科學的方法去解決管理上的問題，幫助管理者做出較好決策的一門學問。誠如此定義所暗指，管理科學包含了許多以數學為導向的技術，其中有一部分在管理科學領域中繼續發展，另外則應用於其他學科，如自然科學、數學、統計學和工程學。本書將介紹管理科學的技術並說明如何利用這些技術去解決管理上的問題。

管理科學這一學門雖然年輕，但它在企業管理領域中已被肯定並且建立起學科。管理科學技術的應用非常廣泛，在企業界中公司經常相信利用此技術能提高效率和生產力。在對企業界所做的許多調查中，結果顯示他們常使用管理科學的技術並且有不少的比率表示成效良好。管理科學逐漸普及於大學院校，在許多學校的大學部開有管理科學課程並授與學位。**管理科學**（亦稱為**作業研究**

(operations research)、數量方法 (quantitative methods)、數量分析 (quantitative analysis)、或決策科學 (decision sciences)) 在大多數的企業管理學系中是基本課程之一。

當讀者在研讀本書中所介紹的各種不同管理科學模式和技術時，有幾件事應該牢記在心。首先，本書所學的大部分例題是以企業組織機構為例，因為企業界是管理科學的主要使用者。然而管理科學技術亦同樣能被用來解決不同機構的問題，包括政府、軍隊、工商業和醫療機構。第二，關於數學方面的技巧，我們主要以手算方式求解，因為本書的目的在於傳授技術和說明如何運用這些技術於解決問題上，使管理者在做決策時有所幫助。雖然如此，我們仍會在某些個案中給與電腦解答，到時將會在這些個案中加強說明。

最後，當介紹完各種管理科學的技術後，請記住管理科學的組成不只是技術的整合而已。管理科學也含有利用邏輯的方法去研究、分析問題。這種以邏輯的、一致的和系統的研討方式去解決問題是與數學技術本身的知識一樣有用。這個觀念對於那些不曉得學習以數學為導向的學科——如管理科學——對解決問題能有立竿見影效果的讀者尤其重要。

1.1 管理科學解決問題的方法

如前所述，管理科學包含了以邏輯、系統的方法去解決問題，這與眾所皆知的以科學方法解決問題的步驟是相當類似的。這種處理問題的方法，如圖 1.1 中所呈現的，是依照一般所認定的順序步驟進行：1. 觀察。2. 定義問題。3. 建立模式。4. 求模式的解。5. 執行解答的結果。以下我們將依序說明每一步驟：

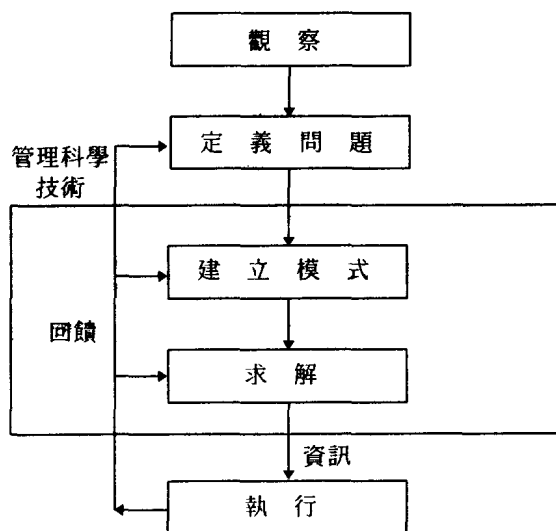


圖 1.1 管理科學的方法

觀察

管理科學方法的第一個步驟是確認存在於系統上的問題。這

個系統必須是連續地且能仔細地被觀察，如此一來問題才能夠在它發生時或預期將發生時馬上被確認。通常問題的出現並非是緊要關頭的突然結果，而是在可預期或計劃的情況下所發生。一般確認問題的人是管理者，因為管理者的工作就是找出並確認問題。這些管理者經常是具有管理科學的技術和受過確認問題訓練的管理科學家，他們是被聘來利用管理科學技術去解決問題的人。

定義問題

一旦被確認的問題存在，這個問題必須清楚且簡潔地被定義。若問題的定義不恰當，可能的結果是無法求得問題的解或是得到不適當的解。因此，問題的限制和涉及到組織中其他單位的有關訊息都必須包含在問題的定義中。問題既已存在，表示公司的目標在某些方面無法達成，因此該機構的目標也必須清楚明白地定義出來。陳述清楚的目標可幫助管理者集中注意力在真正的問題上。

建立模式

管理科學的模式是將所存在的問題狀況以摘要的型態來表現。它可能是圖表的形式，但很多時候管理科學模式是以數學關係式組成，這些數學關係式是由數字和符號來表示。

茲舉一例說明，考慮某公司出售某項產品。產品的製造成本是\$5，售價是\$20。計算總利潤的模式是從售出的產品個數產生：

$$Z = \$20x - 5x$$

在這個方程式中， x 表示產品售出的個數， Z 表示銷售產品所得到的總利潤。符號 x 和 Z 都是變數。變數項的使用是因為沒有一組特別的數值能被用來代表這些項目。銷售量 x 和利潤 Z 可以為任何數量（有限的），它們是可變動的。這兩個變數能進一步被區分， Z 是**相依變數**（dependent variable），因為它的值是依銷售量而決定； x 是**獨立變數**（independent variable），因為銷售量在此方程式中不受其他因子的影響。

在此方程式中的兩個數值\$20和\$5被視為**參數**（parameters）。參數是常數，在方程式中它通常是變數所伴隨的係數。在求解某一特定問題的過程中，通常參數是保持為常數，而參數值是經由問題所在環境的資料導出的。有些時候，資料是現成可用而且相當正確。例如，事先假設售價是\$20，製造成本是\$5，這可從公司的會計部門得知而且是相當正確的。然而，有些時候管理人員或公司中並沒有現成可用的資料，此時參數就必須靠估計或根據可用的資料加以組合和估計。在這種情況下，模式將只有在建立該模式時所採用的資料之環境下才有效。

方程式其實就是函數關係，利潤項 Z 是由事實導出，它是銷售量 x 的函數，此方程式就是利潤與銷售量的關係式。

上例至此只有一種函數關係存在，它也是一個**模式**（model）。因為此個案的目的是要建立公司總利潤的模式，上述的惟一關係式尚未能表達出問題的所有內涵，因此我們需要進

一步解說以建立問題的真實情況。

假設產品是由鋼鐵所製造，並且這家公司只有 100 磅的鋼鐵可供使用。如果製造每一單位的產品須用 4 磅的鋼鐵，依此我們便可發展出另一個數學關係式來表示鋼鐵的使用情形：

$$4x = 100 \text{ 磅鋼鐵}$$

這個方程式指出，生產每一單位產品將會用掉所有 100 磅鋼鐵中的 4 磅。現在我們的模式是由下列兩個關係式所組成：

$$Z = \$20x - 5x$$

$$4x = 100$$

在此新的模式中，我們稱利潤方程式為**目標函數** (objective function)，資源方程式為**限制式** (constraint)。換句話說，公司的目標是希望達到利潤 Z 越多越好，但是卻無法得到無窮的利潤，因為受制於鋼鐵的可使用數量是有限的。為了區別模式中的兩個關係式，我們將加入下列的記號：

$$\text{極大化 } Z = \$20x - 5x$$

$$\text{受限於 } 4x = 100$$

此一模式已表示成管理者的問題。在鋼鐵資源有限的情況下，決定產品生產的數量，以使公司的總利潤為最大。我們曾定義過生產的數量為 x ，因此當我們決定出 x 的值時，即表示提供管理者一個可用的**決策** (decision)。所以， x 也被稱為**決策變數** (decision variable)。管理科學方法的下一個步驟是求模式的解以決定決策變數的值。