

中興經營管理叢書

# 目標規劃

張家澤 編著

中興管理顧問公司 發行

中興經營管理叢書

# 目 標 規 劃

張 家 澤 編 著

中興管理顧問公司  
發 行

**編著者：張 家 澤**

**學 歷：**成功大學電機系畢業、美國西屋電機研究所畢業

美國 壺 斯 理 工 大 學 企 業 管 理 研 究 所 研 究

**經 歷：**曾任台灣電力公司業務處技術課長

管理革新推進委員會執行秘書

現任台灣電力公司企劃處副處長、東吳大學企管系

淡江文理學院管理科學研究所兼任副教授

美國電機工程師學會及作業研究學會會員

版權所有 翻印必究

中華民國六十八年三月初版

中興經營管理叢書

## 目 標 規 劃

精裝本實價新台幣二百五十元

**編著者：張 家 澤**

**發行者：中 興 管 理 顧 問 公 司**

台北市民生東路六十六號 新力大樓五樓

電 話：五六一六三五六 • 五六一六三五七

郵政劃撥儲金戶第100952號

**印刷者：慶 華 印 製 有 限 公 司**

台北市承德路五五三巷八號

中興經營管理叢書

## 出版宗旨

在這個多元衝擊、競爭激烈、充滿希望也  
遍佈機會的環憶中，管理的良窳對企業成  
敗常有決定性的影響。本叢書的出版，希  
望能為國內管理知識的普及與企業經營的  
現代化獻盡一份心力，也深願能帶給讀者  
更佳和智慧、判斷與信心。

中興管理顧問公司 敬啓

台北市民生東路66號新力大樓五樓

電話：5616356・5616357

郵政劃撥帳戶第100952號

# 序 言

在經濟開發的過程中，一般企業都是首先引進國外的新技術，進口機器設備，興建工廠，生產新產品，供應國內外市場。在工業開發初期，工業產品求過於供，因此經營者不必憂慮產品的銷路。此種情況使企業經營者發生一種錯覺，就是只要在工廠內聘用技術人員，購置性能最佳的機器設備，則工廠運轉與企業經營就高枕無憂了。經營者所患的錯覺就是技術第一，管理次之。但事實上任何企業或工廠，除不斷地積極吸收技術外，應該在各管理階層引進新管理觀念與方法，以謀求經營績效之提高，因為一個企業的經營，技術與管理具備同等的重要性，而必須併重運用。

隨着經濟的發展與工業技術的開發，企業主持人經常面臨新的問題。因此原來由個人或由一個家族主持的企業，不得不接受專家的意見，聘請各部門的專家指導。為解決工作階層的工作問題，科學管理應運而生，它所發展的方法包括動作研究，工作衡量，工作評價，工作程序分析，工廠佈置……等，尋求工作效率的提高與生產成本的降低。但科學管理的主要目的是解決工作階層的問題，經營者所面臨的問題，如公司的經營方針，資源分配，投資計劃等無法解決。因此在第二次世界大戰以後管理科學就逐漸發展，它提供很多科學方法，並配合近年來的資訊科學，使決策者能迅速收集資料，分析經營情報，而目標的選擇，政策的設計更準確可靠。

目標規劃是管理科學的一種，也是數理規劃的一種。數理規劃的範圍很廣，它可分為線型規劃與非線型規劃，它們均屬於作業研究的範圍。線型規劃的發展較早且已應用於資源分配及擬訂計畫，並配合電腦的開發，迅速推展應用範圍，深入工商企業各部門，發揮莫大的效果

。近年來線型規劃的應用模式逐漸改進，並配合目標管理的觀念，另發展目標規劃。目標規劃的用途很廣，凡線型規劃能應用的項目都能應用。本書是針對目標規劃，從理論研究着手，探討數理模式原理與方法，分析演算法，並依其理論與方法發展有關模式，以供各方面的應用。

本書共分八章，於第一章「目標規劃概論」，論述目標管理與目標規劃之關係，介紹目標規劃模式與差異分析，目標優先次序與權數之關係。同時應用單體法檢驗圖解法的解答，並略述確定正確目標的原則。

於第二章「陳述問題與模式設計」介紹陳述問題的方法並列舉範例，同時說明目標規劃一般模式的設計方法以及其目標函數的形態。

於第三章「目標規劃的圖解」敘述線型規劃與目標的圖解方法，並分析比較此兩種數理規劃的圖解特性。

於第四章「目標規劃的單體法演算」論述單體法演算程序與單體判据的關係，並為目標規劃創新特殊單體演算法與演算程序，介紹如何應用雙期演算法求算目標規劃。

於第五章「對偶定理」說明對偶目標規劃與它的對偶特性，並列舉若干例題應用單體法求算解答。

於第六章「敏感性分析」介紹目標規劃的敏感性分析與參數目標規劃，檢討影響敏感性的有關因素。

於第七章「特殊目標規劃」探討過去尚未開發的區域，包括整數目標規劃，漸近整數演算法，零一目標規劃，機遇目標規劃，網路目標規劃，分解定律模式等，拓展目標規劃的用途，以供讀者應用。

於第八章「目標規劃的應用」，包括財務計畫，生產管理以及盤存控制上應用目標規劃等，介紹實際應用方面的方法與步驟。

目標規劃尚未開發的領域相當多，而其用途也正在等待拓展。著者學淺才疏，本書所介紹的目標規劃係利用公餘時間蒐集資料做分析研究的結果，其範圍與深度都極有限，謬誤之處也所難免，倘蒙各界先進不吝指正，尤為感幸。

本書之出版，承蒙台灣電力公司、中興管理顧問公司等單位之鼎力支持，以及台電公司各長官與同仁之鼓勵，尤其是沈武賢先生在校對與電算機程式應用方面之協助，始能如期出版，謹此一併深致謝忱。

張 家 澤 謹識

中華民國六十七年十月

# 目標規劃

## 目錄

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>第一章 目標規劃概論</b> .....     | 1   |
| 1.1 目標管理與目標規劃 .....         | 1   |
| 1.2 目標規劃模式與差異分析 .....       | 6   |
| 1.3 目標優先次序與權數 .....         | 28  |
| 1.4 單體法演算 .....             | 40  |
| 1.5 確定正確目標的原則 .....         | 46  |
| <b>第二章 陳述問題與模式設計</b> .....  | 49  |
| 2.1 陳述問題範例 .....            | 49  |
| 2.2 目標規劃一般模式 .....          | 68  |
| 2.3 目標函數的形態 .....           | 72  |
| 2.4 模式設計範例 .....            | 74  |
| <b>第三章 目標規劃的圖解</b> .....    | 97  |
| 3.1 線型規劃的圖解 .....           | 97  |
| 3.2 目標規劃的圖解 .....           | 103 |
| <b>第四章 目標規劃的單體法演算</b> ..... | 129 |
| 4.1 單體法演算程序與單體判据 .....      | 129 |
| 4.2 目標規劃單體法演算流程圖.....       | 179 |
| 4.3 目標規劃雙期演算法 .....         | 188 |
| <b>第五章 對偶定理</b> .....       | 207 |
| 5.1 對偶目標規劃.....             | 207 |



|            |                             |            |
|------------|-----------------------------|------------|
| 5.2        | 目標規劃的對偶特性 .....             | 235        |
| <b>第六章</b> | <b>敏感性分析 .....</b>          | <b>257</b> |
| 6.1        | 目標規劃的敏感性分析 .....            | 257        |
| 6.2        | 參數目標規劃 .....                | 285        |
| <b>第七章</b> | <b>特殊目標規劃 .....</b>         | <b>311</b> |
| 7.1        | 整數目標規劃 .....                | 311        |
| 7.2        | 漸近整數演算法 .....               | 327        |
| 7.3        | 零一目標規劃 .....                | 372        |
| 7.4        | 機遇目標規劃 .....                | 377        |
| 7.5        | 網路目標規劃 .....                | 388        |
| 7.6        | 分解定律模式 .....                | 401        |
| <b>第八章</b> | <b>目標規劃的應用 .....</b>        | <b>419</b> |
| 8.1        | 目標規劃在財務計畫上之應用 .....         | 419        |
| 8.2        | 目標規劃在生產管理上之應用 .....         | 443        |
| 8.3        | 目標規劃在盤存控制上之應用 .....         | 455        |
|            | <b>參考資料 .....</b>           | <b>471</b> |
|            | <b>附錄：目標規劃電子計算機程式 .....</b> | <b>475</b> |

# 第一章 目標規劃概論

## 1.1 目標管理與目標規劃

半世紀以來科學管理所發展的方法包括動作研究、工作衡量、工作評價、工作程序分析、表報分析、工廠佈置等等，使工作者更能適應於環境，以尋求工作效率的提高與生產成本的降低。在第二次世界大戰期間，科學管理的發展與人群關係的研究結合，針對於人性特質加以研究，積極改進工作環境，使企業經營與員工利益趨於一致，顯著提高工作效率。

科學管理的主要目的是解決工作階層的工作問題，它解決不了決策者的決策問題。但決策階層人員，每天都遭遇不同的問題，必須研判經營情報，觀察經營環境，預測未來趨勢，自行籌謀解決方案，制定決策。倘若決策錯誤，它將領導一個企業走向錯誤方向，或使企業失去發展的機會，蒙受極大的損失，所以另需發展做決策的新技術。管理科學（Management Science）就是在第二次世界大戰以後逐漸發展的此類技術，於是企業管理邁入了新的階段。

管理科學的發展不過是近三十年的事，雖然近年來在企業界與學術界有廣泛而深入的研究，並發展各種有效的技術與方法，但迄今尚未被充分利用。惟鑒於決策上的重要性，以目前的趨勢，能否充分應用管理科學將成為企業成敗的關鍵。

管理科學的代表性者為作業研究（Operations Research），它包括線型規劃、動態規劃、指派、競賽理論、盤存控制、模擬、等候理論、決策理論、運輸問題、更換問題、非線型規劃……等都是為決

## 2 目標規劃

策而設計的工具，配合近年來資訊科學（Information Science）的發展，決策者可應用電算機，迅速正確地收集分析經營資訊，使目標的選擇，政策的設計更準確，更迅速而更有機動性。

管理科學的重點在決策程序上，而以決策者為對象，重視資源投入與產出效果，它是從整體觀念的立場，設計各種策略，解決決策上的有關問題。應用管理科學的關鍵乃在有效運用現代科學與現代技術的新觀念、新方法，以解決企業經營上所遭遇的實際問題。

線型規劃是屬於作業研究的項目之一，它用於資源的有效分配，從有限資源中依計劃之目標設計若干方案，從這些方案中選定最佳計劃。因此線型規劃過去都偏重於計劃之制訂、生產管理、人力、物力之分配等方面。

目標管理乃是一種管理發展的方法，用以改進經營方法，提高經營績效為目的。它是應用行為科學原理，在組織內主管與部屬之間採用會商的方式，共同研究商訂工作方針與目標，訂定成果評價標準，啟發各級人員，以達到改進經營績效的目的。

目標管理和其他科學管理不同點就是在人性行為科學的應用。它是尊重工作人員的地位與人格，使工作人員傾心盡力，有效地提高生產力，達成各階層互相商訂的工作目標。

在目標管理制度下，加強推行行政三聯制，在計畫、執行、考核三階段內都有工作人員參與，使每一個人都有機會表達自己的意見，對共同研訂的工作目標產生濃厚的興趣，為自己的工作盡心盡力去努力。

現代企業組織日趨複雜，分工愈分愈細，而對於各項尖端性工作都是專業化，其結果容易產生各部門的本位主義，而忽略企業整體的

協調與配合。這種本位主義往往阻礙了企業的正常發展。

目標管理是針對這個問題，統合企業內部各部門間的工作，根據企業整體的總目標來建立各部門的分目標，並依照組織與有關工作分配程序，構成目標網，使各單位的工作在企業總目標下形成整體目標體系。因此目標管理制度被認為是一個整體計畫。在目標管理制度下，目標管理本身是主體，而其他管理技術，如計畫評核術、作業研究、工作簡化、工作改進與創新、經營資訊系統、品質管制與保證等都是為達成目標所應用的現代管理技術。因此目標管理亦被認為集合各種管理技術之整體制度。

在實施目標管理後，各部門的目標需要經過商訂的步驟。在組織上任何主管或各工作人員都應該訂定自己的工作計畫。每一個人都要和上級商訂他的工作項目，他還要和部屬人員商量分配工作以利達成自己單位的工作目標，實現上級交代的任務。因此每一個主管都要應用目標商訂的技術，他和部屬在誠懇而友善的立場，共同研究目標，商量有關的工作項目。所以目標管理也可以建立一個組織內部的工作關係。

訂定目標的主要目的是將規定時間內應予完成的工作任務，以具體方式表示，以利各工作人員在自己的崗位上推動工作。各項目標最好是用數字表示。因此訂定目標時，選取適當的目標數值至為重要。如果目標數值偏高，在一個企業的經營上可能投入較多的資源，工作人員可能要做比實際需要量更多的工作而造成資源的浪費。如果目標數值偏低，一個企業的產品可能低於市場需求，造成物質缺乏，或產生供需脫節現象。

在目標管理制度內的一項最重要工作就是目標的設計與選定。在目標的設計必須考慮經營上或各部門的業務執行上希望實現的欲望與要求。然後考慮資源的投入與各部門的效率以利策劃產品或成果的產

出。如前述，目標的訂定需要以具體數值表示，並由上下級會商研討。

在商訂目標時應該分析各單位本身的工作能力，訂定產生一個單位的產品或一件工作所需要的資源投入量。這些資源包括材料、人工、時間、金錢或其他環境上之各種項目。資源的有效分配運用是設計目標達成工作任務上的一個關鍵因素。

一個單位所能運用的資源愈多，工作項目愈繁雜，其目標愈不容易選定。但由於近年來管理科學的發展，為各級主管人員提供了設計目標、制定政策的有效工具。線型規劃也是管理科學的一種，它的目的是用於多項而複雜的資源分配，並尋求其最優成果。此項最優成果可分為最大績效或最低成本。由線型規劃所獲得解答就是代表資源的最佳分配計劃。各級主管可依據該項計劃訂定目標。如此目標的制定較有客觀而正確的基礎，且可防止設計目標時所發生的偏差。

線型規劃的主要功能是衡量資源投入量與一個機構（它包括一個工廠、公司或一個企業組織）的作業能力，並規劃產品的最佳產出計劃。經線型規劃所產生的計畫可以說是該機構的最佳工作目標。從一般線型規劃所獲得的計畫代表產品的產出量。例如工廠製品的生產量，機器的工作時間，人力分配，工作量分配等都可以利用線型規劃分析計算。這些產出量就是一個單位的目標。

這些產出量進一步可換算為貨幣單位，以供編製預算之用。如此目標管理、線型規劃以及年度預算等可形成一個管理制度，一面應用行為科學原理，尊重各級工作人員的人格，一面採用計量分析，精密研究分析作業上有關因素，提供資源最佳運用計畫，並依據此項計畫編製最合理的年度或中長程預算，使一個企業經營更能掌握環境的變化，其效率更為提高。

近年來電子計算機應用技術的發展更使一般數理規劃的處理進入

新里程。線型規劃是二次世界大戰以後經數學專家壇志克（George B. Dantzing）所開發的單體演算法（Simplex Method），獲得演算理論的基礎。但其先天性的困難是無法以人工做多變數的演算，因為依靠人工計算容易產生錯誤且需要花費很長的時間。雖然單體法是一項很完善的方法，但在電子計算機未應用於其演算之前此種困難確實無法克服。當電子計算機的應用範圍逐漸擴大，而被應用於線型規劃時，形成如虎添翼的趨勢。因為線型規劃可用於任何複雜的模式，而在很短時間內迅速而準確地提供解答。

依據美國電子計算機與作業研究在企業管理上應用的統計，線型規劃是應用範圍最廣，頻率最多的方法之一。由於電子計算機的發展，理論上對於任何大型線型規劃都可以輸入電子計算機，很迅速地獲得解答。實際上只要電子計算機的儲存容量足夠，則有數萬個變數的線型規劃也能應用單體法演算獲得解答。

如前述應用線型規劃的目的是衡量一個單位所掌握的資源與運用效率，研訂計畫，設計營運目標，並依據此項計畫編製預算，以供計畫之執行與考核。

目標規劃（Goal Programming）是由線型規劃演變而成的數理規劃。它是結合經營者的目標，其所掌握的資源及運用效率，產生一個單位的經營計畫，並分析達成目標的程度與其差距。

目標規劃的另一項功能是依據經營者的欲望，可分為各種不同目標的緩急類別，制訂優先次序與同一次序內之權數，以利研判預定達成目標的程度，並產生具體數值以供比較與選擇。

雖然單體法是為線型規劃而發展的演算法，但它也可以應用於目標規劃。依線型規劃的理論，目標規劃所獲得解答不是嚴密的最優解，但完全適合於制定目標，訂定經營政策之用。

目標管理制度是現代企業管理革新工作之主體。目標規劃法的引進使目標管理進入新的階段。因為目標規劃提供新的目標選定與分析技術，使目標的設計更合理，更符合企業經營方針。目標規劃不僅適合於高階層的經營政策設計，它也適合於中階層與基層單位的目標設計。依目標規劃的分析可發現資源運用與目標達成程度以及其差距，並顯示超出目標或未能達成目標部份與其原因，為主管人員與工作同仁指出應努力改進之方向。如此目標規劃與目標管理制度之配合運用，方可使企業經營更臻完善。

### 1.2 目標規劃模式與差異分析

目標規劃（Goal Programming）係線型規劃的一種。它的模式基本上仍屬於線性函數（Linear Function）。它的運用目的與線型規劃相同，即尋求目標函數的最優解（或最小值）。在一般線型規劃只追求在限制條件下目標函數的最大值或最小值，而達到此項數值時，該線型規劃已完成尋優（Optimization）的目的。但目標規劃是追求系統營運或資源運用的多目標成果，並規劃各目標值在限制條件下所達成之成果，尋求各目標與成果間之最小差距。

假如吾人設計的目標體系是一個完整的系統，達成目標體系內各目標可稱為尋優。但實際上要設計一個完美的目標體系是一件極困難的工作。

在一般管理制度上包含很多人為因素，這些人為因素不易在計量模式表示出來。經營企業的目的往往被認為追求利潤，而利潤是根據會計帳上發生的數值，利潤有長期與短期之分別。但企業經營之廣義的利潤或利益不能僅依賴會計帳上的數值表達，例如對社會的貢獻，扶植基本工業，穩固經濟基礎，培養人才等等都無法以金錢表示。

如此，將不易量化的企業經營目標根據各部門的工作分為分目

標，並儘量數值化以利形成目標體系。在複雜的環境下，各目標能否圓滿達成，必須依靠各部門的努力，並需要將目標轉變為實際的作業。但目標本身受到內外因素影響，需要適時調整，而大企業的經營都有多目標計劃，不能只追求最低成本或最高利潤，以免引起其他不良後果。

一般線型規劃是尋求目標函數的唯一最優值，即最大值或最小值。在企業經營需考慮多項目標，並計劃達成這些目標，設法減少目標與實際成果之差距。目標規劃就是根據上述概念所設計的數理規劃。

在目標規劃的分析需要考慮實績超出目標與未達成目標的差距，並以下列符號表示：

$Y^+$  = 超出目標的差距（量，值）

$Y^-$  = 未達目標的差距（量，值）

$Y^+$  與  $Y^-$  兩者之一必為零，或同時皆為零。換言之  $Y^+$  存在時（超出目標）， $Y^- = 0$ 。反之  $Y^-$  存在時（未達目標）， $Y^+ = 0$ 。當實績與目標一致時，兩者皆為零，則沒有差距，亦則  $Y^+ = Y^- = 0$ 。一般而言，其特性以  $Y^+ \cdot Y^- = 0$  表示。這兩種符號被用於目標規劃

茲為分析目標規劃的運用，首先舉例說明於後。

### 例 1.1：

設某工廠生產  $A$ ， $B$  兩種塑膠原料，該公司有 140 個工人。生產原料  $A$  每噸需要二個人工的工作，原料  $B$  每噸需要一個人工的工作。由於工廠容量的限制，原料  $A$  每天最多可生產 60 噸，原料  $B$  每天最多可生產 100 噸。原料  $A$  每噸的利潤為 300 元，原料  $B$  為每噸 120 元

為尋求最大利潤，每日  $A$ ， $B$  應該生產多少噸。



上列問題可採用線型規劃研訂模式，其結果表示於(1.1)a、b。其圖解表示於第1.1圖。

如果公司當局訂定每天的利潤目標25,000元為第一優先目標，而人工的控制，工廠容量的最高利用為第二優先，此時原有線型規劃將變為目標規劃，其模式表示於(1.2)a、b。目標規劃的圖解表示於第1.2圖。

從第1.1圖的分析知道，依一般線型規劃解答問題時，其解答的範圍在 $O, A, B, C, D$ 的範圍內。將這些點的座標代入目標函數可求得最大值為 $B$ 點 $(X_1, X_2) = (60, 20)$ ， $\text{Max } Z = 300(60) + 120(20) = 20,400$ ，則 $A, B$ 各生產60噸及20噸，每天最大利潤為20,400元。

$$\text{Max } Z = 300X_1 + 120X_2 \quad (1.1)a$$

$$\text{Subject to} \quad 2X_1 + X_2 \leq 140$$

$$X_1 \leq 60 \quad (1.1)b$$

$$X_2 \leq 100$$

$$X_1, X_2 \leq 0$$

在線型規劃模式(1.1)a、b，目標函數是利潤，然而

第一限制條件為人工總數量

第二限制條件為產品 $A(X_1)$ 的生產量

第三限制條件為產品 $B(X_2)$ 的生產量

將上列線型規劃轉變為目標規劃，並將其目標優先次序訂定如下：

1. 第一優先目標：利潤必須超出25,000元。
2. 第二優先目標：人工總數不要超出140人工。
3. 第二優先目標：產品 $A(X_1)$ 不要超出60噸。