

作業研究講義

第一回

305651-1



社團
法人
考
試
法

考
友
社

出版
發行

作業研究講義 第一回



第一回 (1/2)

第一講 緒論	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、作業研究概說	2
二、作業研究步驟	15
三、作業研究應用	19
精選試題	25
第二講 線性規劃(一)	29
命題大綱	29
重點整理	30
一、線性規劃概說	30
二、線性規劃模式組成	37
三、線性規劃解法	42
精選試題	61
第一回 (2/2)	
第三講 線性規劃(二)	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、對偶理論	2
二、敏感度分析	17
精選試題	26

第一講 緒論



命題大綱

- 一、作業研究概說
 - (一)作業研究的發展
 - (二)作業研究與解題藝術
 - (三)作業研究的方法與技巧
- 二、作業研究步驟
 - (一)定義問題
 - (二)資料收集
 - (三)模式建構
 - (四)模式驗證
 - (五)模式求解
 - (六)執行控管
 - (七)範例說明
- 三、作業研究應用
 - (一)作業研究在各領域的應用
 - (二)作業研究的應用
 - (三)作業研究的未來展望



重點整理

作業研究是一門非常實用的應用數學，它起始於二次世界大戰時的英國，然而這門學科卻有兩個不同名稱。在英國或是歐洲稱為 Operational Research，但是在美國則稱為 Operations Research，兩者都簡寫為 OR。作業研究也稱為數量方法（Quantitative Method）或決策科學（Decision Science），是研究運用於策劃的應用數學分支。OR 利用統計學、數學模型和演算法輔助決策，其內容是根據所蒐集的數量資料，以科學化的方法，進行問題的分析、求解，進而將結果提供管理部門進行營運管理的相關問題的決策。它經常被用於解決現實生活中的複雜問題，特別是改善或優化（optimize）現有系統的效率。故作業研究通常為應用科學方法、技巧與工具，對從事研究的系統求出在一些條件的限制下代表的數學模式（mathematical model）或他種模式，以研究該系統中各項活動及評估所擬議的各種可行方案，尋找方法來達成某項明確的任務，以求取最大的利益或者最節省資源的方法，輔助決策的制定。

一、作業研究概說

(一)作業研究的發展：

1. 作業研究的起源：

1900 年初期，當時人們試圖以科學的方法來管理一個組織，開始有了「作業研究」的發展，不過並沒有受到重視。直到二次世界大戰，由於軍事資源有限，但軍事作業浩繁，急需一套科學方法將有限的軍事資源策定最有效的利用。當時美、英等國從事各種軍事作業系統的研究。另一方面，又如軍事人員發現原本在工廠中作業良好的雷達設備，於安裝在實際位置後總是無法發揮預期的功能，才真正認識到問題並不僅在科學技術與機械設備上，同時也包括了使用地點與使用人員的個別差異，以及協調與統合機制的運作。其他在如何配置具雷達裝置的槍砲陣地、尋找敵人的潛艇、偵測飛機的雷達等許多戰略與戰術問題亟待解決，作業研究的發展至此才逐漸受到重視，對於美、英各國贏得戰爭產生決定性的影響。

1940 年 9 月，英軍首次邀請科學家布萊克特（Patrick Maynard Stuart Blackett）參與軍事行動研究，布萊克特爲了提高雷達在實際作業的效率與準確度，集合一群多重領域的人才進行研究，也就是後來知名

的「布萊克特馬戲團」(Blackett Circus)，後來這類的研究方式便被稱為作業研究或運籌學(Operations Research)。由於在軍事上的成功，二次大戰結束之後，工業界也逐漸對這新的領域產生興趣，這是現代「作業研究」的起源。二次大戰之後，作業研究並未隨著戰爭的結束而消失，由於美軍在戰爭中嘗到了作業研究成果的甜頭，因此陸海空三軍都成立了相關的研究單位。更重要的是，作業研究很快被推廣到了非軍事領域，一家私人顧問公司－亞瑟利特(Arthur D. Little)公司首先把作業研究推廣於工商企業，相當多的公司開始應用作業研究分析，形成了作業研究用於管理的第一波熱潮。1952年，美國成立了作業研究學會(ORSA)並創辦了《作業研究》雜誌，標誌著作業研究在社會上的普及。

David R. Anderson 等人所合著的《An Introduction to Management Science》中指出，二次世界大戰結束以來，有兩項重要的進展促進了作業研究在非軍事領域的應用與成長：

- (1) 1947年有「線性規劃之父」美譽的喬治丹齊格(George Dantzig)所提出解決線性規劃(linear programming; LP)的單體法(或稱為「簡捷法」)。這個方法衍生出許多其他相關的問題解決方法。
- (2) 1957年，Churchman、Ackoff與Arnoff合著《Introduction on Operations Research》，成為西方第一本作業研究的教科書，此後陸續有各種OR教科書出版，對於OR知識的普及有重大影響。

表(-) 作業研究的發展

期間	事 件
20世紀初期	(1) 美國人甘特(Henry Laurence Gantt)於1900年發展甘特圖(Gantt chart) (2) 美國人哈里斯(Ford Whitman Harris)於1915年提出經濟訂購批量(EOQ)公式 (3) 丹麥的數學家兼電話工程師厄朗(A. K. Erlang)於1917年推導出分析電話自動撥號設備問題的公式
二次世界大戰期間	(1) 英國徵召各領域的科學家及專家，以科學的方法研究軍事上各種戰略及戰術的問題 (2) 美國軍方組成作業研究團隊 (3) 戰後作業研究很快地擴展至工業界 (4) 作業研究逐漸形成一門獨立的學術領域
二次世界大戰後	(1) 許多作業研究的重要方法陸續發展出來，例如丹齊格於1947年發展出單體法(Simplex Method) (2) 電腦的快速發展

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥
♥
♥ **精選試題** ♥
♥
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

一、一件製造的產品自設計工程師的構想直到消費者手中，通常要經過一連串的作業。在設計通過後，以生產指令發到生產部門，生產部門即根據需要向器材管理部門提出申請。器材管理部門可能依申請單由存量中提撥，或轉請採購部門開發採購單。最終產品完成後，銷售部門與市場調查部門聯合擔任將產品分配給消費者的責任。

假定我們希望在製造工場中，尋求最適當的生產水準，觀察整個系統可發現很多因素都會影響到生產水準。試舉一些例子說明。

答：(一)生產部門：

可用的機器工時，機器作業的特定次序、生產中的存量、不良品產生的數量，以及檢驗速度等。

(二)器材管理部門：

器材存量、採購器材交付速度，以及倉庫容量等。

(三)市場調查部門：

銷售預測、廣告活動的密集、分配單位的能力以及產品競爭的影響等。

二、試述作業研究的起源。

答：(一) 1900 年初期，當時人們試圖以科學的方法來管理一個組織，開始有了「作業研究」的發展，不過並沒有受到重視。直到二次世界大戰，由於軍事資源有限，而軍事作業浩繁，急需一套科學方法將有限的軍事資源策定最有效的利用。當時美、英等國從事各種軍事作業系統的研究。另一方面，又如軍事人員發現原本在工廠中作業良好的雷達設備，於安裝在實際位置後總是無法發揮預期的功能，才真正認識到問題並不僅在科學技術與機械設備上，同時也包括了使用地點與使用人員的個別差異，以及協調與統合機制的運作。其他又如如何配置具雷達裝置的槍砲陣地、尋找敵人的潛艇、偵測飛機的雷達等許多戰略與戰術問題亟待解決，作業研究的發展至此方才逐漸受到重視，對於美、英各國贏得戰爭產生決定性的影響。

(二) 1940 年 9 月，英軍首次邀請科學家布萊克特 (Patrick Maynard Stuart Blackett) 參與軍事行動研究，布萊克特爲了提高雷達在實際作業的效率與準確度，集合一群多重領域的人才進行研究，也就是後來知名的「

布萊克特馬戲團」(Blackett Circus)，後來這類的研究方式便被稱為作業研究或運籌學*(Operations Research)。由於在軍事上的成功，二次大戰結束之後，工業界也逐漸對這新的領域產生興趣，這是現代「作業研究」的起源。二次大戰之後，作業研究並未隨著戰爭的結束而消失，由於美軍在戰爭中嘗到了作業研究成果的甜頭，因此陸海空三軍都成立了相關的研究單位。更重要的是，作業研究很快被推廣到了非軍事領域，一家私人顧問公司—瑟利特(Arthur D. Little)公司首先把作業研究推廣於工商企業，相當多的公司開始應用作業研究分析，形成了作業研究用於管理的第一波熱潮。

(三) 1952年，美國成立了作業研究學會(ORSA)並創辦了《作業研究》雜誌，標誌著作業研究在社會上的普及。

三、試述作業研究的定義。

答：作業研究，顧名思義，就是研究作業系統的學科。關於作業研究的定義，世界各國的學會或是學者都有所差異，莫衷一是。美國線性規劃專家葛斯(Saul I. Gass)教授指出，被稱為美國「作業研究之父」的莫斯(Philip M. Morse)在他和金柏(George E. Kimball)於1951年所合著的《作業研究的方法》(Methods of Operations Research)一書中，曾經定義作業研究為：「作業研究是以數量為基礎，提供各行政部門關於其所控制作業之決策的科學方法。」這個定義強調使用科學方法以協助決策制定的觀點經得起時間的考驗。

另有一個開始於二次大戰之前和期間，由英美的科學家、軍事人員與平民關於OR的理念與方法彙整較為廣義的定義，敘述如下：「OR是解決由工業、商業、政府與國防關於人員、機械、物料和金錢系統所引起的複雜問題的科學方法應用。」OR最為簡潔的定義則是「OR是關於決策制定的科學」。

四、作業研究的階段有哪些？請說明之。

答：(一)問題的定義：目標的陳述、可能決策的範圍、條件的限制。

(二)蒐集資料：根據問題的需要蒐集相關資料，作為下一階段建立模式的依據。

(三)模式的建構：量化的目標評估方式、量化的決策變數、量化的條件限制陳述。

(四)問題模式的分析與解答：使用優選化(optimization)演算法，或者啟發式(heuristics)演算法。

(五)模式有效度的評估：使用過去的數據或模擬測試來推測模式的有效度。

(六)結果的實際操作：將作業研究所求得的結果交由實際操作人員執行。