



中国经典MBA系列教材

# MBA

## 管理运筹学

Operational Research on Management

韩大卫 编著

(第五版)



大连理工大学出版社



中国经典MBA系列教材

C931.1/20

2006

# MBA

## 管理运筹学

Operational Research on Management

韩大卫 编著

(第五版)

## 图书在版编目(CIP)数据

管理运筹学/韩大卫编著. —5版. —大连:大连理工大学出版社, 2006. 6(2006. 12重印)

中国经典 MBA 系列教材

ISBN 7-5611-1487-7

I. 管… II. 韩… III. 管理学:运筹学—研究生—教材  
IV. C931. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 027902 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

---

幅面尺寸:170mm×240mm 印张:25 字数:470千字  
1998年6月第1版 2006年6月第5版  
2006年12月第13次印刷

---

责任编辑:刘新彦 范业婷 责任校对:林 丽  
封面设计:波 朗

---

定价:34.00元

# MBA系列教材编委会

名誉顾问 袁宝华 成思危 威廉·H·纽曼

顾 问 (按姓氏笔画排列)

王众托 杨锡山 郑绍濂

赵纯均 殷起鸣 黄梯云

主 编 余凯成

副 主 编 栾庆伟

编 委 (按姓氏笔画排列)

王海山 汤正如 仲秋雁

汪克夷 肖洪钧 武春友

金 镛 侯铁珊 原毅军

韩大卫 蒋中权 戴大双

# 序

工商管理硕士(MBA)教育制度是由美国首创的。经过几十年的发展与改进,已经成为一套相当完整的教育体系。尽管它仍有其不足,目前正根据新的信息时代及经济全球化的发展在继续调整、更新与改善之中,但它作为美国乃至几乎整个发达国家培养高级企业管理人才的有效手段,已成为不争的事实。

MBA教育的特点,首先在于它具有鲜明而独特的目标,即造就高级综合管理(General Management)人才。它不同于以培养高级研究专家为主的其他硕士教育制度,是职业培养性的,因而具有明确的应用与实践的导向性。其培养对象是有一定管理实践阅历的中、青年管理者,经二至三年MBA系统深造,仍回到企业管理的岗位中去,因此是“从企业来,回企业去的”。因为目标是造就位于决策层的、跨职能的高层经理,它讲授的管理理论广而不深,但却十分强调可操作的具体管理技能的培训。基于上述独特目标,MBA教育发展了相应的教学方法论原则及与之配套的一系列亲验性教学方法,或称参与式、行动式教学法,在传统的课堂系统讲授之外,大量使用案例教学、角色扮演、模拟练习等新型教学活动。

MBA制度引入我国,始于20世纪80年代初。为适应改革开放的新形势,邓小平以无产阶级战略家的远见与胆识,早在1978年末访美时,就亲自向当时的美国总统卡特提出,由美方派遣管理教育专家来华,培训我国企业管理干部。此建议得到卡特及其继任里根与布什总统的积极响应。大连理工大学有幸被双方选中为建立中美合作进行高级管理培训的单位,于1980年成立了“中国工业科技管理大连培训中心”,并被指定为引进美国管理理论、技术及教育制度的正式窗口。在中美合作的头五年,办起了学制为八个月的“厂长/经理讲习

班”。它是按照 MBA 教育的框架设计的,涵盖 MBA 教育中所有的核心课程,被称为“迷你型”(或袖珍型)MBA,是 MBA 制度的理念与实践引入我国之始。在实行这一制度时,数以千计的高级管理干部被现代管理理论与技术武装起来,分赴全国不同岗位,对改革开放起了重大推动作用。1984 年起,根据美国教授在大连讲学的记录而整理出版的一套现代企业管理系列教材,发行逾百万册,对广大读者起了重大的启蒙作用。当时国家指派了来自许多其他院校的大量管理教师来我校,一方面协助教学工作的开展,另一方面也受到了初步的现代管理教育,成为各校的骨干教研力量。

中美在大连合作进入第二个五年的 1984 年,国家又决定在我校引入正式的 MBA 制度。在两国政府支持下,办起了大连理工大学与美国布法罗纽约州立大学合作的 MBA 班,于八年中共办了五期三年制的 MBA 班,培养了 216 名中国首批 MBA 毕业生,他们正在各个岗位上发挥着积极作用。

根据我国经济发展的需要,经过试点与探索,MBA 教育制度正在蓬勃发展中。从今年起,将有 56 所管理学院被批准举办 MBA 教育,因此,迫切需要系统的 MBA 成套教材。作为最早接触与引进现代 MBA 制度的大连理工大学,通过“请进来,派出去”的方式,已培养出一批既了解世界企业管理前沿知识,又熟悉中国国情的师资队伍,因此我们编写出版这套“MBA 系列教材”是有很好基础的。

此套系列教材力求做到整体统一、信息前沿、应用导向、目标明确、突出重点、博采众长、结合国情,内容与方法相辅相成。

我们恳请此套丛书的使用者——广大管理教师、学员与读者向我们提出批评与建议,以便再版时日臻完善,是所至盼。

余凯成

1998 年 4 月

# 第 5 版前言

本书自 1998 年首版发行以来,历经数次修订,目前已是第 5 版,本版不仅保留了第 4 版的全部内容,在开篇还增加了一章“绪论”,为第 8 章增加了一节内容,即“最小费用最大流问题”及其习题和答案。另外,对本书旧版中的例题、习题,也依据其实际背景,做了适时调整。这样,本书不仅更加适用于 MBA 和工程硕士教学,也已符合教育部所辖管理学教学指导委员会 2005 年为本科运筹学课程拟订的教学大纲所规定的、对学生应须学习的知识范畴的要求,从而本书也适应本科教学所需,可作为本科教材使用。更值得一提的是,我们自主开发的本书自学课件和主要算法课件,也已由大连理工大学出版社制作集成光盘,即将出版发行,读者可根据需要选购。

运筹学的目的是为职能管理人员提供定量分析的方法与科学决策的依据。本课程是管理学各学科专业的主干技术基础课,也是教育部所辖管理学教学指导委员会拟订的管理学门类的核心课程之一。通过本课程的学习,应使管理学各专业的学生掌握运筹学主要分支的基本概念、基本模型与基本方法,重点是对各种模型与方法的运用。建议教师通过案例分析与建模求解,以及适当采用算法编程与计算机应用的实习训练等,加强对学生实际应用能力的开发与培养,以便为学习后续课程和本课程的高深内容,以及为将来实际应用奠定良好的基础。如果读者自学本书,也可据以参照实施。

在首版前言中曾概述了本书通俗直观、便于自学等主要特色。除此之外,本书还独具些微创意。如对线性规划,用“对偶关系”而非“对偶问题”作为“对偶原理”的基础,并且提出独具特色的“关系 3”,据以更加便于直接求出任何 LP 问题的对偶问题;在“对偶性质”中首次提出“兼容性”新词;在“经济解释”中,区分“对偶变量”与“对偶问题”,分

别给以解释;尤其在美国学者提出的“影子价格”概念的基础上,首次并列提出“影子利润”的概念,并将二者合称为“影子价值”,从而纠正了以往将这两者混为一谈的错误;首次提出“参数的影响范围”新词,并用以取代原来的“参数的变化范围”旧词,从而避免了在其定义及其使用中的种种含混不清之处;并且,例如,在“参数  $c_j$  的影响范围”的表述中,首次引入其“增量上下限”的专用符号  $c_j^+$  与  $c_j^-$ ,从而使其公式更加规范和便于述用;首次提出“交替单纯形法”,并用于“灵敏度分析的基本程序”中,使其应用更为便利;在运输模型中,首次提出“表式模型”、“LP 式模型”新词,以显区别;在整数规划中,首次提出“圆整 LP 解”新词,使相应的内涵更为完整简约;在矩阵对策中,首次提出“汰劣准则”新词,并用以取代原来的“优超准则”旧词,使其更为精准地概括该准则的内涵,也更便于其运用,等等。另外,在各种运筹学方法的表述中,纠正了当时某些流行的弊谬,而且首次提出“同解变换”新词,以简约表征“匈牙利法”和“矩阵对策特殊化简方法”中相应的矩阵变换及其本质属性;首次提出“矩阵摹乘法”新词,以简约直观地表征“网络最短路问题”的相应解法。在基本方法的某些具体细节上也有所创意,以尽量减少计算量。如整数规划的“割平面法”,对该法实施中“源行”的确定,提出“选择分母最小的那行作为源行”;在动态规划的“生产调度问题”的求解中提出:“对函数  $f_k(s_k, x_k)$  值的计算,当  $x_k \neq 0$  时,按  $\swarrow$  方向递减  $c - h$ ”,如此等等,不一而足。对运筹学涉猎较多的细心读者不难发现其中的奥妙。

最后,本次修订对图、表、公式、理论、方法、例题及其应用过程和结论,等等,都逐一进行重新检验,更正了旧版中的诸多印刷错误并修补了纰漏。总之,我们力求将本书做成精品,希冀获得新老用户和广大读者的青睐和厚爱,不负新版初衷。

作者  
2006年5月于大连



# 目录

## 第 0 章 绪论

- 0.1 什么是运筹学 / 1
  - 0.1.1 引言 / 1
  - 0.1.2 名称 / 2
  - 0.1.3 定义 / 3
  - 0.1.4 特点 / 4
  - 0.1.5 内容 / 5
  - 0.1.6 相关学科 / 6
- 0.2 运筹学简史 / 7
  - 0.2.1 混沌时期(古代) / 7
  - 0.2.2 朦胧时期(近代及现代初叶) / 8
  - 0.2.3 初创时期(第二次世界大战时期) / 9
  - 0.2.4 确立时期(1945~1955 年) / 11
  - 0.2.5 扩展时期(1956 年以后) / 13
  - 0.2.6 我国现代运筹学概况 / 15
- 0.3 运筹学模型 / 16
  - 0.3.1 引言 / 16
  - 0.3.2 运筹学模型的建立 / 18

## 第 1 章 线性规划基本性质

- 1.1 线性规划的一般模型 / 21
  - 1.1.1 引例 / 21
  - 1.1.2 线性规划的一般模型 / 23
- 1.2 线性规划的图解法 / 24
  - 1.2.1 图解法的基本步骤 / 25
  - 1.2.2 图解法的几点说明 / 27
  - 1.2.3 解的几种可能结果 / 28
- 1.3 线性规划的标准形式 / 29
  - 1.3.1 线性规划问题的标准形式 / 29
  - 1.3.2 非标准形 LP 问题的标准化 / 30
- 1.4 线性规划的解及其性质 / 33

- 1.4.1 线性规划的解的概念 / 33
- 1.4.2 凸性的几个基本概念 / 36
- 1.4.3 线性规划的解的性质 / 37
- 1.5 线性规划的应用模型 / 39
  - 1.5.1 生产计划问题 / 39
  - 1.5.2 食谱问题 / 40
  - 1.5.3 产品配套问题 / 41
  - 1.5.4 下料问题 / 42
  - 1.5.5 配料问题 / 44
- 习题 / 47

## 第2章 单纯形法

- 2.1 单纯形法的基本思想 / 51
  - 2.1.1 方程组形式的单纯形法 / 51
  - 2.1.2 单纯形法的几何意义 / 56
- 2.2 单纯形法的计算过程 / 56
  - 2.2.1 单纯形表 / 56
  - 2.2.2 单纯形法的计算步骤 / 57
  - 2.2.3 单纯形法计算之例 / 58
- 2.3 人工变量法 / 61
  - 2.3.1 大  $M$  法 / 62
  - 2.3.2 两阶段法 / 63
- 2.4 单纯形法补遗 / 65
  - 2.4.1 进基变量的相持及其突破 / 65
  - 2.4.2 离基变量的相持及其突破——退化情形 / 65
  - 2.4.3 多重最优解 / 68
- 习题 / 70

## 第3章 对偶原理

- 3.1 线性规划的对偶关系 / 72
  - 3.1.1 对偶问题 / 72
  - 3.1.2 对偶关系 / 73
- 3.2 线性规划的对偶性质 / 77
- 3.3 对偶关系的经济解释 / 81
  - 3.3.1 对偶变量的经济解释 / 81
  - 3.3.2 对偶问题的经济解释 / 83
  - 3.3.3 互补松弛性的经济解释 / 83
- 3.4 对偶单纯形法 / 84
  - 3.4.1 规范对偶单纯形法 / 84
  - 3.4.2 人工对偶单纯形法 / 86

3.5 交替单纯形法 / 89
习题 / 92
<b>第 4 章 灵敏度分析</b>
4.1 引言 / 95
4.2 参数的影响范围 / 96
4.2.1 参数 $b_i$ 的影响范围 / 97
4.2.2 参数 $c_j$ 的影响范围 / 99
4.2.3 参数 $a_{ij}$ 的影响范围 / 102
4.3 灵敏度分析的程序 / 103
4.3.1 改变各 $b_i$ / 104
4.3.2 改变一个非基变量的系数 / 106
4.3.3 改变一个基变量的系数 / 108
4.3.4 增加一个约束条件 / 112
习题 / 113
<b>第 5 章 运输模型</b>
5.1 运输问题及其数学模型 / 117
5.2 表上作业法 / 121
5.2.1 初始方案的确定 / 121
5.2.2 最优性检验 / 128
5.2.3 非最优方案的调整 / 131
5.2.4 产销不平衡问题的解法 / 133
5.3 运输模型的应用 / 136
5.3.1 短缺资源的分配问题 / 136
5.3.2 转运问题 / 139
5.3.3 生产调度问题 / 142
习题 / 144
<b>第 6 章 整数规划</b>
6.1 整数规划问题及其数学模型 / 147
6.1.1 问题的提出 / 147
6.1.2 整数规划的图解法 / 149
6.1.3 整数规划的几个典型问题及其模型 / 150
6.2 整数规划的一般解法 / 152
6.2.1 分支定界法 / 152
6.2.2 割平面法 / 156
6.3 0-1 规划的分支定界法 / 161
6.4 指派问题及其解法 / 164
6.4.1 指派问题及其数学模型 / 164
6.4.2 指派问题的解法——匈牙利法 / 165

- 6.4.3 非标准形指派模型的标准化 / 170
- 习题 / 170

## 第7章 动态规划

- 7.1 引言 / 174
  - 7.1.1 多阶段决策问题 / 174
  - 7.1.2 动态规划的基本特性 / 176
- 7.2 基本概念 / 178
  - 7.2.1 动态规划的基本概念 / 178
  - 7.2.2 动态规划的基本方程 / 180
- 7.3 离散确定型典例 / 182
  - 7.3.1 定价问题 / 182
  - 7.3.2 资源分配问题 / 183
  - 7.3.3 生产调度问题 / 185
- 7.4 其他典例 / 188
  - 7.4.1 机器负荷分配问题(连续确定型典例) / 188
  - 7.4.2 采购问题(离散随机型典例) / 190
  - 7.4.3 试制品批量问题(离散随机型典例) / 192
- 习题 / 194

## 第8章 网络分析

- 8.1 图的基本概念与模型 / 197
  - 8.1.1 图及其图解 / 197
  - 8.1.2 几个基本概念 / 199
  - 8.1.3 图的模型 / 201
- 8.2 最小树问题 / 203
  - 8.2.1 基本概念 / 203
  - 8.2.2 最小树的求法 / 204
- 8.3 最短路问题 / 205
  - 8.3.1 狄克斯屈标号法 / 206
  - 8.3.2 距离矩阵幂乘法 / 210
  - 8.3.3 网络的中心和重心 / 216
- 8.4 最大流问题 / 217
  - 8.4.1 基本概念 / 217
  - 8.4.2 基本原理 / 221
  - 8.4.3 求网络最大流的标号法 / 222
- 8.5 最小费用最大流问题 / 227
- 习题 / 232

## 第9章 决策论

- 9.1 基本概念 / 236

- 9.1.1 决策要素 / 236
- 9.1.2 基本模型 / 239
- 9.2 基本方法 / 242
  - 9.2.1 不确定型决策的基本准则与方法 / 242
  - 9.2.2 概率型决策的基本准则与方法 / 244
  - 9.2.3 典型问题 / 246
- 9.3 信息分析 / 250
  - 9.3.1 先验概率 / 250
  - 9.3.2 信息的价值 / 253
- 9.4 效用决策 / 257
  - 9.4.1 问题的提出 / 257
  - 9.4.2 效用函数与效用准则 / 257
  - 9.4.3 效用曲线 / 259
  - 9.4.4 效用函数的评定 / 260
  - 9.4.5 效用决策举例 / 262
- 习题 / 263
- 第 10 章 矩阵对策**
  - 10.1 基本概念 / 268
    - 10.1.1 引言 / 268
    - 10.1.2 纯策略 / 271
    - 10.1.3 混合策略 / 273
  - 10.2 特殊方法 / 279
    - 10.2.1 矩阵对策的特殊解法 / 279
    - 10.2.2 特殊矩阵对策的化简 / 284
  - 10.3 线性规划法 / 289
    - 10.3.1 基本方法 / 289
    - 10.3.2 化简方法 / 292
  - 习题 / 295
- 第 11 章 排队论**
  - 11.1 基本概念 / 297
    - 11.1.1 排队系统及其基本结构 / 297
    - 11.1.2 排队系统的三个基本特征 / 299
    - 11.1.3 排队论的常用术语与记号 / 300
    - 11.1.4 输入与输出 / 302
  - 11.2 泊松输入——指数服务排队模型 / 305
    - 11.2.1  $M/M/s/\infty$  系统 / 305
    - 11.2.2  $M/M/s/r$  系统 / 308
    - 11.2.3  $M/M/s/m/m$  系统 / 311

- 11.3 其他模型选介 / 315
  - 11.3.1  $M/G/1$  排队系统 / 315
  - 11.3.2 排队系统的优化设计 / 317
- 习题 / 320

## 第 12 章 存贮论

- 12.1 基本概念 / 324
  - 12.1.1 存贮系统 / 324
  - 12.1.2 存贮策略 / 325
  - 12.1.3 运营费用 / 326
- 12.2 确定性存贮系统的基本模型 / 327
  - 12.2.1 模型 I——经典经济批量模型 / 327
  - 12.2.2 模型 II——非即时补充的经济批量模型 / 330
  - 12.2.3 模型 III——允许缺货的经济批量模型 / 333
- 12.3 其他模型选介 / 337
  - 12.3.1 模型 IV——允许缺货、非即时补充的经济批量模型 / 337
  - 12.3.2 模型 V——订价有折扣的存贮模型 / 340
  - 12.3.3 模型 VI—— $(t_0, \alpha, S)$ 策略模型 / 342
- 习题 / 348

## 第 13 章 目标规划

- 13.1 目标规划问题及其数学模型 / 350
  - 13.1.1 问题的提出 / 350
  - 13.1.2 基本概念 / 351
  - 13.1.3 目标规划模型 / 353
- 13.2 目标规划的解法 / 354
  - 13.2.1 目标规划的图解法 / 354
  - 13.2.2 目标规划的单纯形法 / 356
- 13.3 目标规划的应用 / 361
  - 13.3.1 目标规划在目标管理中的应用 / 361
  - 13.3.2 目标规划在人事管理中的应用 / 364
  - 13.3.3 目标规划在库存管理中的应用 / 366
- 习题 / 369

部分习题参考答案 / 372

参考文献 / 383

推荐书目 / 384

# 第0章

## 绪论

运筹学是20世纪40年代前后发展起来的一门新兴科学。在半个多世纪的历程中,它发展迅速,应用广泛,成效显著,如今已经成为一门独立的基础科学和应用科学,是当今社会各部门、各单位实行现代化科学管理不可或缺的强有力工具。

### 0.1 什么是运筹学

#### 0.1.1 引言

所谓**运筹学**,即运用、筹划的学问。运筹学的某些思想可以说在我国由来已久。

(1)**田忌赛马**。战国时期,齐威王常邀武臣田忌赛马赌金,双方约定每方出上马、中马、下马各一匹各赛一局,每局赌注千金。由于在同等马中,田忌的马稍逊一筹,因此每次赛马田忌总输齐王三千金。后来田忌收了一个谋士孙臧,孙臧向田忌献策:以下马对齐王的上马,以上马对齐王的中马,以中马对齐王的下马。田忌依计而行,结果一负两胜,净赢千金。

在这个典故中,由于孙臧运筹有方,田忌终于以弱胜强。这不仅显示出我国古朴运筹学的某些思想精华及实践成就,还蕴涵着现代运筹学的重要分支之一——“对策论”(或“博弈论”)的某些思想萌芽。

(2)**丁谓挖沟**。北宋真宗年间,皇宫失火被毁,主持重建工作的丁谓对这项既定任务进行统筹规划,他抓住取土、运材、除圾三个关键环节,有针对性地采取了一

个有力措施——在宫址前的大街上挖一条长沟。这样,先挖沟取土就近烧制砖瓦;再将汴京(开封)附近的汴水引入沟内形成一条水上通道,使载运外地建筑材料的船只、排筏直抵宫址近前;待全部工程完毕,再将失火焚毁和施工中产生的破砖碎瓦等建筑垃圾就近填入沟内,修复大街。

在这个典故中,一沟三用,一举数得,可节省大量人力、物力、财力和施工时间。这不仅是我国古朴运筹学的又一思想建树和实践成就,还蕴涵着现代运筹学的重要方法之一——“统筹法”的某些思想萌芽。

(3) **沈括运粮**。沈括生于北宋时期,是我国历史上著名的科学家,还曾率兵抗击过西夏军队的侵扰。在他为后世留下的《梦溪笔谈》这一鸿著中,记有他运用定量分析的方法研究军队的人数及其行军的天数跟所需粮数和运粮的民夫之间关系的具体实例。沈括认为,自运军粮花费颇大且难以运行,因此夺取敌军的粮食至关重要。

尽管沈括运用的定量分析方法跟现代运筹学方法相差很大,但仅就其成功运用该法于运筹实践因而较早体现出了运筹学的这一显著特点而言,已堪为运筹史上率先垂范之举,况且其所作结论与一千多年前《孙子兵法》中“食敌一盂,当吾三十盂”的精辟论断一脉相承,显示出我国古典军事运筹学的卓越思想和悠久历史。

以上三个典故虽然不能概括我国古朴运筹学的思想精华和实践成就的全貌,更不可能反映现代运筹学的精华与成就,但从中已能粗略看出运筹学的某些基本特征。

## 0.1.2 名称

“运筹学”一词来源于英语名词“Operational Research”,在美国和加拿大等国称为“Operations Research”,简称 OR<sup>①</sup>。

按这一名词的来历,直译应为“作战研究”,因为它最早于 1938 年由英国波德塞(Bawdesy)科学小组负责人罗韦(A. P. Rowe)提出,指谓该科学小组与皇家空军合作进行的关于防空预警演习中的战术研究工作。因此,罗韦被认为是 OR 一词的创始人,而英国的波德塞则被认为是 OR 这一学科的发祥地。

但是,由于社会发展的需要,OR 按其名称所固有的丰富内涵,得到了合乎历史逻辑的充分发展,已不再囿于“作战研究”的狭义。因此,早期将这门学科引入我

---

<sup>①</sup>Operation 是英语名词,具有操作、控制、管理、经营、生产、施工、作业、运用、运行、工作、运算、作用、效果、作战、飞行等意义,Operational 是相应的形容词;Research 是英语名词,具有研究、调查、探索、分析等意义。



国的著名学者许国志按 OR 的广泛含义将它译为“运筹学”，后于 1964 年由中国数学会正式确定为国内通用的统一名称。

“运筹”一词出自《汉书·高帝纪》中的一段话，“上<sup>①</sup>曰：‘夫运筹帷幄之中，决胜于千里之外，吾不如子房<sup>②</sup>’”，具有运用筹划、运谋筹策、规划调度、运营研究等内涵。

“运筹学”这一中译名称颇具匠心，它有以下优点：

- (1)体现了这是一门科学；
- (2)体现了这一名词的军事来源；
- (3)反映了这一学科的某些思想萌芽发生于我国的悠久历史；
- (4)准确而简练地概括了这一学科的丰富内涵；
- (5)比较贴近英语原词的固有含义。

### 0.1.3 定义

由于运筹学是一门仍在蓬勃发展着的新兴学科，人们对它的认识也需不断深化，迄今为止，还没有一个公认的运筹学定义，下面列举一些较有影响的解释作为参考。

运筹学的早期先驱者，英国曼彻斯大学的物理教授、著名的诺贝尔奖获得者布莱克特(P. M. S. Blackett)曾于 1941 年在关于运筹学第一份备忘录中把运筹学称为“作战的科学分析”(Scientific Analysis of Operations)。这被认为是对运筹学所作的最早描述。在 1943 年 3 月修订的第二份备忘录中，他说：运筹学的“目的是帮助找出一些方法，来改进正在进行的或计划在将来进行的作战的效率。为了达到这一目的，要研究过去的作战来明确事实，要得出一些理论来解释事实，最后利用这些事实和理论对未来的作战作出预测……能够作出的有用的定量预测，往往比想像中可能作出的多得多”。这些关于运筹学的最早描述虽然仅限于作战的范畴，但其基本思想至今仍然普遍有效。

随着运筹学的发展，人们对它的认识也不断深化。英国运筹学会对此的解释是：“运筹学是把科学方法应用于工业、商业、民政和国防方面，以指导和处理有关人、机、物、财的大系统中所发生的各种复杂问题。其独特的方法是开发一个科学的系统模式，纳入随机和各种风险的尺度，并运用这个模式预测和比较各种决策、战略，以及控制方案所产生的后果。其目的是帮助主管人员科学地决定方针和行

①“上”指汉高祖刘邦。

②“子房”是刘邦的得力辅佐大臣张良的字。