



国家技能型紧缺人才培养培训工程
高职高专物流管理专业规划教材

物流运筹方法与工具

彭秀兰 毛磊 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家技能型紧缺人才培养培训工程
高职高专物流管理专业规划教材

物流运筹方法与工具

主 编 彭秀兰 毛磊
副主编 蓝兴苹
参 编 曾立雄



机械工业出版社

本书根据高职高专物流管理专业的教学要求及特点编写而成,以培养学生掌握物流系统优化常用的方法和工具为目的,以实例结合理论,将应用技术具体化;没有数学公式推导,通俗易懂,强调应用;着重讲解决问题的方法和思路,把理论当作工具来应用;通过实例来讲解必要的理论,再配合练习来巩固基础知识。全书内容包括:物流运筹方法与工具概述、物流预测和决策、线性规划、整数规划、运输路径规划、物流项目计划技术、动态规划等。

本书内容简单、实用,案例丰富,突出了职业教育的特点,可作为高职高专物流管理专业教材,也可供物流业从业人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

物流运筹方法与工具/彭秀兰,毛磊主编. —北京:
机械工业出版社, 2006.5
高职高专物流管理专业规划教材
ISBN 7-111-18972-8

I. 物… II. ①彭…②毛… III. 物流-物资管理
- 高等学校: 技术学校-教材 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 035632 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编号 100037)
责任编辑:孔文梅 版式设计:冉晓华 责任校对:魏俊云
封面设计:陈 沛 责任印制:洪汉军
北京京丰印刷厂印刷
2006 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷
169mm×239mm·6.375 印张·245 千字
0 001—4 000 册
定价:18.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话:(010) 68326294
编辑热线电话:(010) 68354423
本社服务热线电话:(010) 68311609
本社服务邮箱:marketing@mail.machineinfo.gov.cn
投稿热线电话:(010) 88379757
投稿邮箱:sbs@mail.machineinfo.gov.cn
封面无防伪标均为盗版

国家技能型紧缺人才培养培训工程
高职高专物流管理专业规划教材编审委员会

主任委员	刘兴彬	阎子刚			
副主任委员	薛 威	武德春	王乃彦	蓝伙金	
委 员	(排名不分先后)				
	陈智刚	黄 浩	黄君麟	程世平	方仲民
	光 昕	李长霞	林敏晖	刘 敏	毛晓辉
	祁洪祥	马俊生	王文仲	王景峰	仪玉莉
	游金梅	袁炎清	赵继新	曾 剑	邹 敏
	孔文梅	(常务)			

序

我国现代物流的发展始于 20 世纪 90 年代。在企业供应链运作的全过程中,现代物流管理能够通过对物流资源和活动的有效整合与控制,实现供应链上的供应商、生产商、分销商及最终顾客的整体价值最大化。现代物流管理已经成为企业管理及其决策很重要的一个方面。现代物流业已经成为改善国家整体经济效率和效益不可缺少的一环。我国国民经济和社会发展第十一个五年规划明确提出:“大力发展物流管理技术,生产和流通企业要加强物流管理”。

在我国现代物流的发展过程中,物流专业人才一直是一个“瓶颈”问题,物流专业人才被列为全国 12 种紧缺人才之一。高职高专院校承担着为我国物流业培养高技能应用型人才的重大任务。从 2004 年起,教育部组织全国高职高专物流专业教学专家和企业专家制订全国物流专业紧缺人才培养方案,2005 年 5 月,教育部、劳动和社会保障部、中国物流采购联合会联合发布了《高等职业教育物流管理专业紧缺人才培养指导方案》(以下简称《指导方案》)。这个《指导方案》的出台,对我国高职高专物流管理专业教育的发展具有重大的指导意义。

为了贯彻《指导方案》的精神和要求,机械工业出版社先后多次组织全国 20 多所高职高专院校的院长、系主任和骨干教师,结合多年来物流专业教学的实际以及遇到的问题,结合用人单位的需要,进行了研讨和交流。在反复研讨和交流的基础上,20 多所高职高专院校形成统一意见,并共同规划、联合组织编写了这套既体现《指导方案》精神和要求,又符合一线教学实际,有利于培养一线物流技术操作和运作管理实用型人才的“高职高专物流管理专业规划教材”。参与这套教材编写的大多是长期从事物流管理、物流教学和物流研究的一线专家、教授和企业管理人员。

本套教材的特点是:①具有明显的高职高专特色。按照高职高专培养高技能应用型人才的教育特点,不追求理论的精深和体系的完整,与传统学科式人才培养模式有较大区别,体现了培养高职高专学生能力的教学要求。②体现了职业性特点。选材主要面向企业实际应用,具有较高的实用价值。案例资料均是来自企业的实际素材,实用性、操作性强。本套教材主要适用于高等职业院校、高等专科学校、成人高校、专科层次继续教育等不同层面的物流专业教学使用,也适合广大物流业界人员作为学习参考用书。

由于行业发展变化快,再有编者水平的限制,书中难免有不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见,以期保持这套教材的时代性和实用性。

**国家技能型紧缺人才培养培训工程
高职高专物流管理专业规划教材编委会**

前 言

物流概念从美国和日本传入我国。随着我国科学技术的进步和生产力的发展,物流理论研究和物流实践活动在我国逐渐展开,物流产业作为一个新的行业,在我国的经济生活中越来越显示出重要性。

目前,物流的概念、功能、作用、意义以及物流的分类、各种运输方式和仓储管理等有关物流理论的内容常见于各种物流书籍和文章中;相对而言,有关物流实践活动的优化方法和技术的內容就要少得多,这些定量研究方法是现代物流管理人员理论素养中不可或缺的部分。在物流管理实践中,已经不能满足于以往凭经验、凭勇气的粗放式的管理,竞争已经在更高的层面上展开,需要精细化的管理。没有精确的、定量的、深刻的分析将会方向不明、目标不清、行动不力,使企业处在极其不利的地位。本书就是为物流一线管理人员提供数量分析方法和工具的一本书籍。

另一方面,物流是一门实践科学。物流在实践中产生,也必然在实践中发展,企业界关注的是物流的实践。无论是工商企业,还是专业物流企业,迫切需要的是如何指导物流管理实践人员从事物流运作,如何优化具体的物流活动以及如何策划和设计物流方案等实践性的知识和方法。从某种程度上讲,物流项目的运作策划和设计已经成为物流实践发展的瓶颈。本书所述的运筹方法与工具就是这方面实践所需的基础知识之一。

高职教育培养的物流人才是物流一线的高级应用技术管理人员,不是从事理论研究的人才,而是面向企业,参加一线物流管理活动的实际工作者。他们不能、也无须成为定量研究的专家。为了解决实际问题,他们需要掌握获取数据、建立模型、找出优化方案的思路和方法,即掌握物流系统优化常用的方法和工具,本书就是围绕这个目标而编写的。本书所涉及的内容是物流实践人员必备的基本定量分析方法和工具知识。这些内容与其他物流课程共同构成了物流管理实践人员必须掌握的完整的物流知识体系。

本教材所讲的方法和工具主要来源于运筹学(Operation Research)这门学科。二战时期,美军开始系统地研究军事后勤问题和后勤中的物资和武器装备调运问题,研究成果后来分别发展为物流学和运筹学。运筹学在战后更是被运用到包括经济在内的相关行业,并迅速发展成为一门比较完备的学科。本教材在编写过程中按照高职高专学生的特点,以实例结合理论,将应用技术具体化,没有数学公式的推导,通俗易懂,强调实践能力,着重讲解决问题的方法和思路。编写的重

VI

点在应用性，即把理论当作工具来应用，通过实例来讲解必要的理论，再配合练习来巩固基本知识。

本教材共分七章，各章内容相对独立。参加本书编写工作的人员及其分工情况如下：彭秀兰编写第一章；毛磊编写第二章、第七章；蓝兴苹编写第三章、第四章；曾立雄、彭秀兰共同编写第五章；曾立雄编写第六章。由彭秀兰拟订提纲，并对全书初稿进行修改和总纂。

由于水平有限，书中难免出现不妥之处及错误，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

第一章 物流运筹方法与工具概述	1
第一节 物流的含义	3
第二节 物流分析和运筹学模型	4
第三节 物流运筹常用的方法和工具	9
第二章 物流预测和决策	12
第一节 物流预测	13
第二节 物流决策	25
第三章 线性规划	42
第一节 线性规划的基本概念	44
第二节 线性规划模型的建立	46
第三节 线性规划模型求解	50
第四节 线性规划模型的应用	60
第四章 整数规划	71
第一节 一般整数规划问题	72
第二节 0-1 规划问题	77
第三节 物流资源分配问题	83
第五章 运输路径规划	93
第一节 图的概念与模型	95
第二节 单一起讫点的运输路线问题	96
第三节 多个起讫点的运输路线问题	101
第四节 起讫点重合的回路问题	107
第五节 最大运输流量问题	111
第六节 运输路线布局问题	118

第六章 物流项目计划技术	130
第一节 物流项目计划技术的基本概念	132
第二节 物流项目计划图的绘制	134
第三节 关键路线及时间参数	140
第四节 物流项目计划的优化方法及应用	146
第七章 动态规划	162
第一节 动态规划的基本概念和最优化原理	163
第二节 动态规划模型的建立与求解步骤	170
第三节 资源分配问题	173
第四节 生产与存贮问题	180
第五节 车辆配载问题	185
第六节 工程线路问题	189
参考文献	194

第一章 物流运筹方法与工具概述

本章知识点:

1. 理解物流的含义。
2. 掌握物流系统分析和优化的意义。
3. 理解系统模型的含义、特征和要求。
4. 了解系统模型化方法。
5. 了解物流运筹常用方法与工具。

产品	数量	单位	重量	体积
产品A	100	kg	1000	1
产品B	200	kg	2000	2
产品C	300	kg	3000	3
产品D	400	kg	4000	4
产品E	500	kg	5000	5
产品F	600	kg	6000	6

表 5-1

产品名称	规格	数量	单位	重量	体积
产品A	1000	100	kg	1000	1
产品B	2000	200	kg	2000	2
产品C	3000	300	kg	3000	3
产品D	4000	400	kg	4000	4
产品E	5000	500	kg	5000	5
产品F	6000	600	kg	6000	6

作为一名物流管理从业人员,需要经常对各种物流项目做出决策。一名合格的物流管理人员必须掌握物流活动的数量分析工具。在物流作业和管理中常常会有各种各样的问题需要解决,如“运输”问题、“合理选址”问题、“车辆调度”问题、“货物配装”问题、“物流资源(人员或设备)指派”问题、“投资分配”问题、“合理下料”问题等。

案例:仓储产品的布局

超能公司是一家大型公共仓储公司的地方分公司。该公司的管理层过去成功地应用了科学管理技术,现正在考虑其货物的仓储布局问题,以确定科学技术是否能够在这一领域带来成本节约。公司选择了一个特定的仓库进行考查。该仓库有两个收货站(R_1 , R_2),一个发货站(S_1),六个货位,储存了经仓库流转的三种主要产品。

管理层发现,由于订单规模、收货地点、收货数量和其他类似因素的影响,使得产品及货位在仓库中的位置不同,这直接导致从不同的货位供应和分拨产品所需要的时间不同。各产品和货位的搬运成本与搬运时间有直接关系。表 1-1 所示为不同货区每 100 单位产品所需的搬运时间。

表 1-1

(单位: h)

货位	产品 1	产品 2	产品 3
1	0.90	0.75	0.90
2	0.80	0.65	0.95
3	0.60	0.70	0.65
4	0.70	0.55	0.45
5	0.50	0.50	0.45
6	0.40	0.45	0.35

注:表中数据为 3 个月期间内的统计值。

每个货位对各种产品的储存能力不同,具体储存能力资料如表 1-2 所示。

表 1-2

产品	货位容积/单位产品
1	5 000
2	3 000
3	6 000

管理层预测,至少需要对 11 000 单位的产品 1、4 000 单位的产品 2 和 12 000 单位的产品 3 在未来 3 个月的库容需求进行规划。需要解决的问题是,如何分配

适当数量的各种产品到不同的货位,从而实现所有产品的总搬运成本最小化。

要正确地回答上述问题,定量分析是必不可少的工具。本章将介绍物流作业和管理中常用的物流运筹方法与工具。因为这些数量分析方法是物流系统优化的主要工具,所以本章从理解物流的含义展开,介绍了物流系统分析和优化的意义、模型化方法及常用的运筹学模型等内容。

第一节 物流的含义

物流是一个富有现代内涵的概念。随着世界经济的迅速发展和科学技术的不断进步,物流对经济贸易活动的影响与日俱增,并受到越来越多的人们的关注。在国际上,物流作为新兴的服务产业被认为是国民经济发展的动脉,被视为继原材料、劳动力之外的“第三利润源泉”。在中国,加快现代物流的发展,以此不断增强企业竞争力,优化资源配置,提高经济运行质量,对推动国民经济持续良性的发展具有十分重要的意义。

物流(Physical Distribution)一词产生于20世纪初期的美国。1935年美国销售协会对物流进行定义:“物流是指从生产到消费,在物质资料的销售和服务过程中所伴随的经济活动”。在第二次世界大战中,围绕战争供应问题,美国根据战时需要建立了“后勤”(Logistics)理论,并将其运用到战时的物资运输、补给、屯驻等方面。此时的“后勤”主要是指将战时物资装备的生产、采购、运输、配给等活动作为一个整体进行运作,以保证物资装备补给费用最低、速度最快、服务最好,保证战争的胜利。战后,后勤理论被引入工业和商业,人们称之为“工业后勤”、“商业后勤”。这时,“后勤”包含了商品生产过程和商品流通过程的物流。“后勤”理论中的系统优化技术方法就是运筹学这门学科的主要内容。

日本的物流概念是20世纪50年代直接从Physical Distribution翻译过来的,当时译为“物的流通”。20世纪80年代中期,日本开始采用Logistics一词。现在的日本已经成为世界上物流最发达的国家之一。

2001年8月,我国正式颁布了《物流术语》。术语中把物流概念表述为:“物品从供应地向接受地的实体流动过程。根据实际需要,将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合”。

随着物流概念的国际化,物流的内涵和外延有了新的发展。目前,绝大多数国家采用了后勤(Logistics)的概念。虽然对物流的理解和概念的表达方式尚存有一定的差别,但有一点已达成了共识,那就是现代物流更注重生产、采购、运输、储存、物料搬运、包装以及信息等的系统整合,从而达到整个物流系统活动的整体最优化。

物流活动是一种经济活动,其实体是人,而物流概念中的实体是物质资料。

这样通过人们的各种物流活动,使物质资料从供应地移动到消费地,将各种物流活动进行整合,从而实现其综合效益,这正是现代物流的魅力所在。所以我们需要经常进行物流系统活动分析和优化工作,即一线物流管理工作需要掌握获取数据、建立模型、找出优化方案的思路和方法,以解决实际问题,实现物流系统活动的“ $1+1>2$ ”的综合效益目标。

第二节 物流分析和运筹学模型

一、物流活动分析和优化

(一) 物流系统分析

物流系统分析是物流系统综合、优化、决策以及物流系统设计的基础。物流系统分析指从系统的观点出发,对物流项目进行分析研究,寻找可能采取的方案,并通过分析对比,制定出可达到预期目标的最优方案,这个有目的、有步骤的探索和分析的过程称为物流系统分析。

物流系统分析的对象(物流项目)可能是一项简单的作业活动,如对收货码头(站台)搬运进货的人员进行“时间和作业”研究,也可能是一项复杂的全局性工作,如在全国范围内甚至在世界范围内对一个企业的整个物流系统进行彻底的整合,包括该企业与许多供货厂商和用户的长期伙伴关系。物流系统分析是物流系统优化的基础。物流系统分析过程中的观察了解为统计分析提供数据,经分析建立物流网络规划模型。模型通常可以模拟或预测某一现实环境条件下,系统对各种可能发生情况的反应。最后,在模拟或解析分析的基础上,对整个物流系统进行细心设计,以实现整合的目标,即通过组织“物”的流动,实现物流系统本身所消耗与所获得之合理的比例。

(二) 物流系统优化的发展

众所周知,管理科学形成初期,主要应用于生产领域,旨在提高劳动生产率。当生产发展到一定阶段,大规模生产、大量消费促使经济活动中的物流规模日趋庞大和复杂,物流活动的低效率、高成本成为对社会再生产发展的制约因素,由此,管理科学与技术的重心会向流通领域转移。美国、德国、英国等国家的专家普遍认为,现代工业发达国家已从生产性社会过渡为供应性社会,经济水平的提高主要取决于物流效率,而不是生产过程本身。1979年英国物料搬运中心对全英国物料搬运费用进行了调查统计,结果表明,在从原料获取到把产品送至用户的整个过程中,只有27%的费用是生产成本,其他都消耗在供应、销售、存储和运输等过程中。在这种情况下,企业把注意力重点放在降低生产劳动成本上是“不得要领”的,明智而有效的办法是改善物流。现代管理技术与方法应用

到物流后，迅速产生了“十分惊人的效果”。1994年美国的物流年度开支恰好比GNP的10%略少一些，这使一些发达国家感到“物流确实是桩大生意”。

人们纷纷将视线转移到物流这个尚未被触及的新领域。学者专家开始研究物流过程的规律性及物流管理方法。研究如何对物流过程中的有限资源，如对物质资源、人力资源、奖金、时间与信息等进行计划、组织、协调和控制，以期达到最佳效率和最大效益。这就使对物流系统活动的分析和优化成为物流管理者最重要的工作之一。

对物流系统分析和优化的方法主要来自于自然科学和技术科学的研究方法，例如信息论、系统论、经济数学和运筹学等。本教材所介绍的物流优化技术方法主要来源于运筹学这门学科。

（三）物流优化技术

所谓物流优化技术，是指物流活动中所采用的自然科学与社会科学方面的理论、方法，以及设施、设备、装置与工艺的总和。它包括在采购、仓储、运输、装卸、流通加工和信息处理等物流活动中所使用的各种工具和其他物质设备，以及由科学理论知识和实践经验发展而成的各种方法、技能以及作业程序等。

物流优化技术按形态可以分为硬技术和软技术。

物流硬技术是指组织实物流通所涉及的各种机械设备、运输工具、仓储设施、站场、电子计算机、通信设备等。20世纪70年代前，物流活动是以硬技术为主导型，如大型货运专用船、集装箱、自动仓库、立体仓库等。目前，发达国家的物流技术发展迅速，物流设施与装备标准化程度较高，以EDI、互联网等为基础的物流信息系统得以广泛应用。

物流软技术是指以提高物流系统整体效益为中心的技术方法。具体包括各种物流设施、设备的优化组合、搭配与衔接，物流中心和配送中心作业、物流运输终端的合理配置，物流路径的最佳选择，物流的库存控制，物流的项目计划合理安排等。也就是说，软技术是最充分地发挥硬技术的潜力，实现最合理的运用，获得最佳经济效果的技术。当前，物流技术发展的主导方向是软技术的研究、开发和应用。

本教材属于物流软技术应用范畴。其中介绍的运筹学优化技术方法是物流实践活动中主要的优化工具之一，是物流管理人员必备的数量分析工具。运筹学为物流活动优化提供了技术支持。接下来对运筹学这门学科作一简介。

二、运筹学模型

（一）运筹学含义

二战时期，美军开始系统地研究军事后勤问题和后勤中的物资和武器装备调运问题，研究成果后来分别发展为物流学和运筹学。运筹学在战后更是被运用到

包括经济在内的相关行业，并迅速发展成为一门比较完备的学科。运筹学（Operation Research，简称 O.R.）是用数学方法研究各类系统最优化问题的一门学科。它着重研究发挥各类系统的效能，应用数学模型或模拟模型来求得合理运用人力、物力和财力的最优系统方案，以提供科学决策的有关信息。因此，应用运筹学解决问题的动机是：为决策者提供科学决策所需的依据，即帮助决策人员科学地决定处理问题的方针和行为；其目的是：求得系统最优化方案，即制定合理地运用人力、物力和财力的最佳方案。运筹学的研究对象是各类系统，它可以是工业、农业、商业、流通业、民政、国防等部门的已有系统或新建系统。可以说，运筹学是一门在实践中得到广泛应用的学科。

英文“O.R.”一词，直译是“作业研究”。中国科学工作者从《史记·高祖本记》中“夫运筹于帷幄之中，决胜于千里之外”一语中，摘取“运筹”一词作为“O.R.”的意译，其含义是运用筹划，出谋献策，以策略取胜等，比较确切地反映了“O.R.”一词的内涵。

运筹学的研究方法是应用数学语言或逻辑语言描述实际对象系统，建立相应的数学模型或模拟模型并据此求得数值解。制定决策是运筹学应用的核心，建立模型是运筹学方法的精髓。学习运筹学要掌握的最重要技巧是对运筹学模型的表达、运算和分析的能力。

（二）运筹学模型

运筹学中的各种模型，统称为系统模型。

1. 系统模型 首先把我们所研究的问题看作是一个系统，用系统的观点分析和解决问题。所谓系统模型就是把构成系统（所研究的问题）的各个要素，通过适当的筛选后，用数学方程、图表以及实物形式来描述系统的结构和系统未来行为的一种简明映像。一般在解决问题之前，为了观察和分析所研究问题的结构和其未来的行为，可以依靠所建的系统模型来有效地获得解决该问题所需的参数和设定各种制约条件，并通过系统模型对系统的各种替代方案进行定量计算和定性分析，以提供科学决策所需要的信息。对于规模庞大结构复杂的大问题，系统模型的建立尤为重要。

简单说模型是对客观实体或事态的描述，它有不同的表现形式。例如，仿真飞机是飞机的模型，玩具卡车是真卡车的模型。这样的模型称为形象模型；汽车里的速度表，指针的位置是真实车速的表现，温度计也是一样，这样的模型称为模拟模型；还有用点和线连接起来的表示公路网、地下管道网等的网络图模型；第四种模型是运用一系列符号和数学关系对事物进行描述，一般称之为数学模型，它是定量分析中的关键环节，是本书后面章节中的重点内容。

系统模型有如下三个特征：①它是现实世界一部分的抽象和模仿；②它是由那些与分析的问题有关的要素所构成的；③它表明了系统有关要素间的逻辑关系

或定量关系。

系统模型可以保证用较少的时间和费用、较小的风险来开发最优系统并提供信息。由于系统模型在系统分析和优化实践中处于重要地位，因此对系统模型有如下的基本要求：①现实性，即要求所建立的系统模型在一定程度上能够确切反映系统客观实际状况；②简洁性，在对现实性要求的基础上，尽可能使模型简单明了，以节约建模和求解的时间；③适应性，考虑到建模时某些具体条件可能发生变化，要求系统模型具有一定的适应能力。上述对系统模型的基本要求中，存在着一定的矛盾，如果所建模型较为复杂，虽然可以较好地满足现实性要求，但却使建模和求解困难，同时也影响到适应性的要求。为此必须根据具体情况来建立模型。一般在满足一定的现实性基础上力求简洁，然后再考虑适应性的要求。

2. 系统模型化方法 即模型的建立、求解和解释。系统模型的建立通常是在系统目标、约束条件及外部环境分析等工作的基础上进行的。①建模，建模就是在充分占有资料数据的基础上，选择一种合适的方式或语言来表达建模对象某方面的特征或关系；②求解与仿真，就是针对已经建立的模型运用数学方法求出解析解或者数值解；③结果的解释，对模拟或计算结果（答案、数据或图像）进行解释，目的是阐明它们的实际含义，将抽象的数字、图表或图像与实际的对象及其行为联系起来。

模型对管理者来说仅仅是达到目的的工具和手段，管理者也不必亲自去构造和求解模型，完全可以依靠数学家和专门的研究人员去完成。事实上，数学家们早已对许多有用的模型作过专门研究，有不少现成的方法可供利用。但是，运用模型解决问题才是管理人员需要掌握的重点和强项，这正是本教材的编写内容。

3. 运筹学模型方法 运筹学模型当然也是系统模型，它也符合上述的系统模型的含义、特征和要求。运筹学的应用其实质在于模型的建立和求解。一般说来，应用运筹学模型处理问题时，一方面，要求从全面观点出发来分析问题；即不仅要求提出需要解决的问题和希望达到的目标，而且还要弄清问题所处的环境及其约束条件。这些约束条件包括：时间、地点、资金、原材料、设备、动力、人力、信息以及技术等。另一方面，要抓住所处理的问题中的主要因素、各种环境和约束条件等之间的制约关系。这就要求掌握运筹学理论和方法的人员同有关行业的专家汇集一起，发挥各自特长，从不同角度出發，共同针对问题的性质，商讨问题的处理方法。只有这样，才可以建立运筹学模型以寻找问题的最优解答。

运筹学模型多数是数学模型，但也有图像模型和仿真模型。建立模型有许多优点：例如，将一个企业的生产计划问题用数学模型描述后，能使企业在计划实施前就可以检验所制定的计划是否符合原定的要求，否则可以修订某些可控参数或约束条件，直至找到最优计划方案。应用数学模型有利于对事物作更好的描述

和理解，它还能反映出文字描述时易被忽略的一些因素和未包含的关系。

总之，运筹学模型是对客观现实问题的一种描述，它必须反映客观实际，为此在建模前必须明确目标，并分析其背景和约束条件；但它又高于实际，是现实世界的一种抽象，只有这样，才便于研究其共性，使模型达到一定的要求和水平。

最后，电子计算机及其应用技术的迅速发展，为推动运筹学的应用做出了积极贡献。毫无疑问，随着时间的推移，运筹学模型将会愈来愈多地以计算机为工具来进行求解，它们之间将以一种更广泛、更通用的管理科学形式出现在人类面前。

4. 运筹学分支 运筹学是一门多分支的应用性学科，其主要分支有：线性规划、整数规划、非线性规划、动态规划、网络分析、排除论、决策论、存贮论、可靠性理论等。随着系统新的问题的不断出现，在已有分支的基础上，又开发了许多新的内容，如网络计划（又名网络协调技术——PERT）、图解协调技术（GERT）等。

三、运筹学模型在物流中的应用

物流与运筹学具有紧密的联系，它们作为科学概念都起源于20世纪40年代的第二次世界大战时期，从开始起，两者就是互相渗透，交叉发展的。然而，运筹学发展较快，已形成了比较完备的理论体系和多种专业学科，而物流学发展比较迟缓，理论体系尚不完备，包含的专业学科也很少。

在第二次世界大战期间，运筹学家们在解决后勤保障（logistics）、潜艇战术等一系列军事问题上做出了巨大的成就。战后运筹学受到美国一些大公司管理人员的重视，他们把运筹学应用到企业管理之中，在部分企业取得成功以后，运筹学的应用得到了迅速的发展。随后，几乎在所有发达国家中都掀起了一股研究和应用运筹学和科学管理的热潮。运筹学是一门实用性很强的科学，它的方法广泛应用于各个领域。如果查阅运筹学方面的著作，就会发现运筹学应用的典型案例大都是物流作业及其管理，这也说明物流与运筹学的密切关系。物流业的发展离不开运筹学的技术支持。

追求物流系统的运行效益，需要研究资源（资金、设备、能源、原材料、人力、信息等）的利用以及与环境协调等的总体优化问题。系统资源的优化配置与合理利用问题是运筹学应用的一个重要方面，所以物流活动的优化问题需要借助于运筹学的有关优化技术。

运筹学模型方法主要有单纯形方法、阶段决策分析法、图论方法（统筹方法）、列表分析法、预测计算方法、模拟方法等。

运筹学模型技术方法可解决的物流问题主要有：