

新new manager manual 管理者手册

主编：孙钱章

70-62

中国人事出版社

新 管 理 者 手 册

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国人事出版社

第四节 管理科学应用的 科学方法分类

一、分类体系

管理科学应用的科学方法,事实上就是应用各种模型来求解。模型和求解方法由于性质等方面的不同,存在着多种不同的类别,而且不同的学者,有着不同的划分方法。如埃尔伍德·布法和詹姆斯·戴尔在《管理学与运筹学》一书中划分成三大类,每一大类又有许多不同的模型。他们的划分方法是:

1. 评价模型。管理人员区别于自然科学家的是他需要有评价模型。有用的评价模型必须能反映出管理人员关于“该怎么办”的概念。这种概念需要管理人员的主观判断。因此,评价模型只能根据它反映这些主观判断的程度来判定它是对或错。



从这个意义来讲,评价模型也是主观的,但它却不是任意的。因为它必须反映管理人员的主观判断。在单一准则的确定性情况下,选择评价模型是比较容易的。但在有风险和多准则的情况下,就较为困难。属于评价模型这一类的有:决策树、效用理论、主观概率、多准则的可加性评价模型等。

2. 预测模型。这是用来对环境和系统的性能进行预测的。预测模型是按照预测各种行动方案的结果这一机理建立的。它可以有条不紊地把一切可能的设想都罗列出来,作为行动方案;也可以只把管理人员认为好的设想当作行动方案。无论上述哪种情况,都必须用一定的方法对预测模型所得出的结果进行评价。属于预测模型的很多。关于环境的预测方面有:短期预测(一周到一个月)的时间序列法,包括移动平均值法、指数平滑法和拟合平滑法。中期预测(一月到一年)的因果分析法,包括回归分析法和计量经济学方法。长期预测(一年以上)的各种定性的方法,如德尔菲法、市场探测法、历史比较法和生命周期分析法等。关于系统性能的预测方面,静态的有以计算机为基础的综合模拟模型;动态的有预测风险后果的各种模型,如马尔可夫链、排队模型、蒙特卡罗模拟法等。

3. 最优化模型。这类模型在给定了准则之后,

以能够求出最优的可行解的方式把备选方案生成源、预测模型和评价模型结合在一起,但这些组成部分仍保持各自的功能。“最优的可行解”的意思是,在给定的准则下,模型中的各个决策变量的组合是最好的。但它的前提条件是,预测系统性能的模型能合理地表达系统如何工作,而评价模型也能反映决策者的效用函数。可是,当备选方案生成源、系统性能预测、评价和最优化的各种功能结合在一个大系统里面时,却往往不容易满足这些前提条件。属于最优化模型的有库存模型、线性规划和单纯形法、网络模型(包括运输模型、转运模型、最短路径模型、网络计划模型等),整数变量的最优化模型,序贯决策的最优化模型——动态规划等。

罗伯特·瑟罗夫在《运筹学入门》一书中分为五类:

1. 代数类模型:

(1)盈亏平衡分析,是描述成本—收益—销售量关系的定量方法,能使管理部门在估计某一项决策对企业利润的影响时预计到未来的结果(从一个月到一年)。

(2)库存控制模型,其基本目标是使年库存总费用最小,主要关心的是一次定货的数量及何时定货。



2. 概率与统计类模型:

(1)决策理论,它根据未来事件出现的可能性,做出近似的结论,从而帮助管理人员作决策。其中包括决策树,一种将概率逻辑地应用在决策选择中的图解方法。

(2)可变需求决策,包括销售量离散概率分布和销售量均匀增加的情况(条件利润法,条件损失法,边沿分析法);销售量连续概率分布的情况。

(3)计划评审法,包括时间计划评审法、费用计划评审法等。

3. 矩阵代数类模型:

(1)线性规划,包括图解法和单纯形法。

(2)运输方法,包括阶石法和单纯形法。

(3)动态规划,用于解决生产平稳与库存控制问题、向不同市场区域分配推销员问题、不确定情况下的采购问题等。

(4)马尔可夫分析,这是通过分析几种变量现时运动的情况来预计这些变量未来运动情况的一种方法。它可以作为短期、中期、长期市场经营的工具,也可用于分析其他问题。

4. 模拟技术:

(1)排队模型,包括单通道排队模型(普阿松分布、指数分布),蒙特卡罗(随机)排队法。

(2)模拟,能用于处理复杂的、动态的以及互相交叉的问题,包括运筹对策法、蒙特卡罗法、系统模拟法等。

5. 其他:

(1)整数规划,这是在一般的线性规划模型中再加上变量只能取整数值的要求所得到的一类规划。

(2)非线性规划。

(3)目标规划,这是线性规划的一种特殊应用,能够处理单个主目标与多个次目标并存,以及多个主目标和多个次目标并存的问题。

(4)风险分析,这是应用各种运筹方法来估量非确定性和有风险的最广泛和最复杂的数学模型之一,其目的是对可以提供给一个公司的任何投资机会进行合乎逻辑和迅速的分析。

(5)试探式规划,它起源于人工智能研究,目标在于编出一个程序,指使电子计算机像具有智慧的人那样动作和处理信息,求问题的解,探索最有可能的途径,作出合理的猜想。

(6)行为模型,这是对人的因素进行解释和量化的模型。



二、管理应用的科学方法简介

管理科学应用的科学方法是很多的。我们不可能在这里全面地予以论述,只是举出其中一些主要的略予介绍:

(一)盈亏平衡分析

又叫做量本利分析,指对成本、销售量、利润三者相互关系的分析。它运用数学计算和图示的方法,以变动成本法为基础,以边际利润为核心,研究和揭示成本、销售量(业务量)、利润之间的相互关系,综合考虑它们的相互影响,为企业的短期决策提供依据。盈亏平衡分析可用盈亏平衡图来说明。

盈亏平衡图中的横轴表示企业产销量,纵轴表示销售收入、总成本。从图中可以明显地看出,在盈亏平衡点,总销售收入等于总成本,在盈亏平衡点之左(即产销量较平衡点小)则有亏损;在盈亏平衡点之右(即产销量较平衡点大),则有盈利。盈亏平衡分析除了用图表示以外,还可用数学计算来表示。此外还有使用“计划性能法”表示的非线性盈亏平衡图。其中的收益曲线是非线性的。

(二) 库存控制模型

这种模型的基本目标是使年库存总费用(包括库存费用和订货费用)最小,主要关心的是一次订货的数量及何时订货,可采用各种不同的方法,如定量库存控制法(又叫做订购点法)、最高最低存量控制法等。

(三) 决策理论

它能根据未来事件出现的可能性,做出近似的结论,从而帮助管理人员作决策。人们赋予这个未来事件某一个值,即概率因素。当一个事件的发生符合为这一事件所指定的概率因数时,就承认这个概率是合适的概率。以类似的方式,人们能根据历史数据、经理对一个事件的感觉、或一些别的依据来指定概率。这样,由于管理人员在他们的许多决策中对可能的结果已具有一些知识,在一个长时期中,通过积累资料,并且在决策理论的指导下组织这些资料,他们就能够做出较好的决策。决策理论的内容很多。这里只举出决策树作一说明。决策树实质上是将概率逻辑地应用在决策选择中的一种图解方法。它之所以叫做决策树,是因为这种图解看起来像一棵树。为了方便起见,是一棵横躺倒的树。这树的根是起始决策点。它的分支从第一



个随机事件开始。每个随机事件产生两个或更多的结果。其中某些结果又导致了别的随机事件和后续决策点。决策树上的值是根据仔细的分析得来的。例如,某工厂需用一种设备,假如自厂外购买,需花费 10 万元,假如本厂自制,则在规定时间内成功的可能性为 60%,花费为 5 万元,在规定时间内不能成功的可能性为 40%,再向厂外购买,就要一共花费 13 万元。

从决策点引出的分枝表示各种可供选择的方案 A_1 、 A_2 ,从机会点引出的分枝表示可能发生的事件 B_1 、 B_2 。从上述决策树可以计算出两种方案的预计成本为:

A_1 ——外购的预计成本 = 10 万元 $\times$ 100% = 10 万元

A_2 ——自制的预计成本 = 5 万元 $\times$ 60% + 13 万元 $\times$ 40% = 8.2 万元

可见,总起来看,还是自制较为有利。

应用决策树解决的问题一般都是非重复性的重大决策问题。其中的不确定因素并不具有一定的概率分布,因此不宜于采用线性规划、排队论等,但若用决策树的方法,则能清楚、形象地表示出各种可供选择的方案,可能发生的事件和后果,使人们易于领会作出决策的推理过程。如果问题十分

复杂,各种可供选择的方案和可能发生的事件很多,还可通过电子计算机算出结果。它不仅能帮助人们有条理地进行思考,而且有助于开展积极的集体讨论,统一认识。决策树方法直到二十世纪五十年代才开始应用于工商业,如美国的杜邦公司、皮尔斯公司、通用电气公司等,都收到了显著的成效。

(四)计划评审法(PERT)和关键线路法(CPM)

这是两种相互有联系的企业管理的科学方法,属于网络计划方法。它们通过网络图的形式,反映和表达计划的安排,并据此选择最优方案,组织、协调和控制工作的进度和费用,以便达到预定的目标,是提高管理水平和经济效益的有效方法。它们的应用范围很广,特别适宜于一次性的项目,如新产品研制、油田开发、管道施工、大型工程建设、设备维修等。其历史起源可追溯到甘特图(施工进度表),但正式提出是由于美国海军北极星潜艇导弹的研制。1956年时,美国海军成立了一个特别计划办公室来管理这项规模庞大而复杂的研制工作。该办公室的威拉德·法扎尔(Willard Fazar)发现,传统的管理方法难于协调 11,000 个承包商的工作和确定研究和设计阶段完成的时间,于是在一些人的协助下设计出了计划评审法,并于 1958 年投入运



行,收得了良好的效果,提前两年完成了第一颗北极星潜艇导弹的研制工作。

计划评审法和关键线路法的基本原理都是用科学方法对工作进程和各种方案作出定量分析,把一个工程项目分解成各项作业,以结点和箭线代表工作项目和活动,组成网络图。

图中的结点代表工作项目,即整个工程中若干个可以明确划分的工作点。箭线代表两个工作项目之间的活动,即实际工作。箭线上的数字表示该项活动所需要的时间。在图中共有三条线路,把各条线路中各段箭线上的时间加起来,就是该线路总的工作时间。计算比较出,在这三条线路中所需时间最长的线路,那这条线路就是影响整个工程进度的关键线路。然后根据关键线路的完成时间来调整整个工程项目的人力、物力,找出最优方案,以便用最短的时间、最少的成本和人力,得到最大的效果。

这两种方法的主要不同点在于,计划评审法着眼于完工期限,其网络图侧重在工作项目方面;关键线路法着眼于降低成本,其网络图侧重在工作活动方面。这两种方法的共同优点是:

1. 使管理工作条理分明,并易于抓住重点。由于标出关键线路的工作活动(往往只占全部工作活

动的 10%), 管理人员只需重点注意这条线路上的工作活动, 从而使管理工作大大简化。

2. 可缩短工期, 节约成本。由于有计划地把人力、物力调整到关键工作活动上去, 可使完工期限缩短。据统计, 一般可缩短工期 20%—25%, 并相应地节约资金。

3. 便于在情况发生变化时对计划进行调整。调整计划的工作量仅为传统方法的 10% 左右。

4. 便于利用电子计算机运算, 大大提高管理工作效率。

(五) 线性规划

它主要研究对现有资源(物力、财力、人力等)如何进行统一分配、全面安排、合理调度、或最优设计等问题。这些问题一般都可归纳为在满足既定的要求下, 按某一衡量指标来寻找最优方案的问题。线性规划问题的特点是:

1. 解决问题的条件或资源可以用一组包含多个未知变量的线性等式或不等式(称为约束条件)来表示。

2. 解决问题的目标可以用一个包含多个未知变量的线性函数(称为目标函数)来表示。

所以, 求解线性规划问题就是在满足约束条件



的情况下,未知变量取何值才能使得目标函数最优化(目标函数达到最大值或最小值)。常用的线性规划问题有:资源利用问题、厂店设置问题、生产设备调度问题、生产计划综合平衡问题、物资运输问题、任务分配问题等。

线性规划的基本思想虽然可以追溯到很远,但直到第二次世界大战前后,才开始得到系统的研究和应用。1947年,乔治·丹齐克(George Dantzig)提出了求解线性规划问题的第一个基本算法——单纯形法。五十年代以后,国外对线性规划进行了广泛深入的研究,发表了大量著作,在理论和应用方面都取得了较大成就。在这方面作出贡献的有诺贝尔奖金获得者康托洛维奇(L·V·Controvich)、库普曼(T·C·Koopman)、以及投入产出技术的发明者里昂惕夫(W·Leontief)等人。由于线性规划的理论和方法比较成熟,加上电子计算机的高速发展,使得它在实际中的应用范围愈来愈广泛,并收得了较好的效果。如英国的海因茨公司建立了一个以线性规划法为基础的生产和分配计划系统,自1970年起,每季度用这个系统来制订未来18个月的生产计划,每月可节省费用30多万英镑。



(六) 运输方法

它主要研究从一些货源地到另一些目的地的最优运输方法问题。经过适当修改后,并可用来解决一些与运输毫无关系的问题,如向机器分派任务的问题等。运输方法的起源可追溯到 1941 年。那时,希契科克(F·L·Hitchcock)发表了一篇题为《产品从若干产地到众多销地的分配》的论文。1947 年,库普曼在没有参考希契科克的论文的情况下提出了另一篇论文《运输系统的最优利用》。这两篇论文被认为奠定了运输方法问题研究的基础。

建立运输问题公式的要求同线性规划是一样的,包括:正确定义的线性目标函数;可选择的行动方向;线性目标函数和线性约束条件的数学表达;相关的变量,资源在有限范围内供给。运输问题公式就是在这样的条件下,用迭代求解过程(运输方法)来分配有限资源。

(七) 动态规划

它是包含时间因素的序贯决策最优化模型,因而与线性规划不同。线性规划问题有一个共同特点,即静态性,叙述和解决问题都是针对某一时刻发生的情况。动态规划则用于解决包含有与时间相关联的变量的问题。20 世纪 40 年代,人们开始



研究水力资源多级分配和库存的多极存贮问题。1957年,美国数学家贝尔曼(R·Bellman)在《动态规划》一书中提出了“最优化原理”。他指出,不论初始状态和初始决策如何,对先前的决策所造成的状态而言,余下的所有决策必须构成一个最优策略。乔治·丹齐克也对动态规划的发展作出了贡献。

动态规划把一个复杂的多阶段决策问题分解为若干相互关联的较易求解的子决策问题,以寻求最优决策序列。动态规划解决一串序贯决策问题,而这些决策中的每一个又都影响着未来的决策。例如,在前一阶段中的决策如果只着眼于眼前的高产量而不顾未来的高产量,忽视机器设备的维修工作,就会影响到以后阶段的产量。所以,某一阶段子决策的最优化不一定意味着整个序贯决策的最优化。相反,如果在制定第一个或后续的子决策时,在每一子决策的收益上作些牺牲,可能总的收益更高些。动态规划的有用性还表现在,即使在前面已作出了错误的即非优的决策,动态规划仍能保证在以后的阶段中作出正确的决策。

动态规划也可以处理某些与时间无关的问题,如把一定数量的几种资源在若干用途中分配的问题,就可以划分成几个步骤来解。尽管这种类型的问题与时间无关,却仍然保留着动态规划的基本特



点——多阶段决策。动态规划的应用范围有：将有限的资源合理地分配给若干使用单位，使总收益最大；为了在几个时期内满足对某种产品的需要量，如何合理地确定各个时期的产量与库存量，使总费用最少；在多级物资库存系统中确定各级仓库的合理库存量；设备的合理更新年限；各种零件加工顺序的合理安排等。

(八)马尔可夫分析

它是通过分析几种变量现时运动的情况来预计这些变量未来运动情况的一种方法。它起源于马尔可夫(A·A·Markov)对连成链的试验序列的研究(1906—1907)，也起源于企图用数学描述物理现象的布朗运动。第一个连续轨道的马尔可夫过程的正确数学结构是在1923年由诺伯特·威纳作出的。马尔可夫过程的一般理论在30年代至40年代由科尔马哥罗夫(A·N·Kolmagorov)、费勒(W·Feller)、多布林(W·Doebelin)、利维(P·Levy)、杜布(J·L·Doob)等人导出，发展成为一项完整的随机过程理论，并把时间序列转移概率的链式称为马尔可夫链。

马尔可夫分析方法用以分析和预测一个人、一家公司或一件事的未来状态，探讨由一种状态转为