

CSGL

21世纪工商管理课程
系列教材

技术经济学

● 杨青 胡艳 喻金田 / 主编

Economics of Technology

武汉理工大学出版社

21 世纪工商管理课程系列教材

技 术 经 济 学

杨 青 胡 艳 喻金田 主 编

武汉理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/杨 青,胡 艳,喻金田主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2003.7

21 世纪工商管理课程系列教材

ISBN 7-5629-1947-X

I .技 … II .①杨… ②胡… ③喻… III .技术经济学
IV .F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 035064 号

出版发行:武汉理工大学出版社

地 址:武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编:430070

电 话:发行部 027 - 87394412 87397097(兼传真)

编辑部 027 - 87395053

印 刷 厂:荆州市鸿盛印刷厂

开 本:880 × 1230

印 张:8.75

字 数:260 千

版 次:2003 年 7 月第 1 版

印 次:2003 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1—3500 册

定 价:16.00 元

凡购书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

前 言

技术经济学是管理学中一门新兴的综合性学科。武汉理工大学管理学院技术经济与公共管理系,在博士研究生导师杨青教授主持的国家自然科学基金国际合作项目——中加大学与工业伙伴项目(NSFC-CCUIPP)《Investment Project's Finance Benefit and Risks Synthetic Evaluation System》、武汉市科委晨光计划项目《投资优化理论研究与实证分析》(获2001年湖北省科学技术进步三等奖)、湖北省科技厅重点软科学项目《高新技术产业化投资效益与风险权衡机制研究》、武汉市科委重大软科学招标项目《武汉高新技术产业发展统计监测体系研究》(获2002年武汉市科学技术进步二等奖)等课题研究基础上,结合多年理论研究和教学实践经验,学习和借鉴一些专家、学者的研究成果,编写了这本《技术经济学》教材。本书的特点是:强调原理与方法相结合,以方法为主;宏观分析与微观分析相结合,以微观分析为主;创新与实用相结合,以实用为主。因此,本书既可作为大学本科学生、研究生的教材,亦可作为工程技术人员和经济管理人员的参考读物。

本书由武汉理工大学管理学院杨青、胡艳和喻金田担任主编。编写分工为:第一章由杨青撰稿,第二章由胡艳撰稿,第三章、第六章由侯仁勇撰稿,第四章由喻金田撰稿,第五章由庄越撰稿,第七章、第八章由王光杰撰稿。全书由杨青确定结构框架并进行总纂定稿。

本书的编写与出版,得到了武汉理工大学出版社和武汉理工大学管理学院的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2003年5月

出版说明

管理学是一门实践性很强且在不断发展和完善中的科学。当今世界,各种新技术和新产品层出不穷,各种经济和管理的新思想、新方法和新学派风起云涌,市场竞争瞬息万变,组织环境日新月异。面对这个不断变化的世界,管理者必须能以变应变,为此要不断学习,既掌握基本的管理科学理论和方法,又熟悉最新的管理前沿知识,不断更新自己的观念,勇于进行组织变革和管理创新。为了适应这种要求,作为管理教育中心任务的管理学科教材建设也必须顺应时代潮流,及时进行教材内容的更新。

管理不仅是一门科学,更是一门艺术。仅有管理学的知识是远不够的,管理者还必须具有优秀的逻辑思维能力、分析能力、判断能力、预测和决策能力、组织能力、指挥能力、处理人际关系的能力、表达能力等。而传统的管理教育一直存在重理论轻实务、重科学知识传授轻能力培养的不足,管理教育界人士经常呼吁进行教学方法的改革。美国在管理者能力培养方面的成功经验是应用案例教学法。教学用的案例试图模拟一种实际的管理情景,让学生担任各种不同的具体角色,身临其境地进行分析与决策,通过案例分析报告的撰写和案例讨论,提高学生分析和解决问题的能力以及表达能力、组织能力和沟通技巧。案例教学对教师也是一次挑战,教师不仅仅要“传道授业”,还要像导演一样导演整个案例的教学过程,并与学生一起互动互学互相提高能力。要使用案例教学方法,管理教材也必须进行相应变化和创新。

正是基于上述管理知识更新和管理能力培养的要求,我们组织编写了这套工商管理系列教材。

本套教材有下列特点:

第一,全面系统地分析和阐述了管理原理及生产运作管理、企业战

略管理、人力资源管理、管理信息系统、质量管理、组织行为、管理沟通、形象策划、技术经济、管理经济等课程的理论、方法和发展趋势,既有基本原理和基本知识,也有许多探索性、创新性的观点和方法。

第二,本套教材从框架设计到内容分析,既吸取了国内外的研究成果,又立足于创新。每章均配有小结和讨论思考题,一方面供教师组织教学讨论用,另一方面便于学生复习和巩固所学知识。

第三,各章均配有相应的中英文对照关键词。学生在学完各课程后,能掌握至少一百个本课程的专业外语词汇,以适应我国加入 WTO 后对管理人才外语知识的要求。

第四,各教材在每章或每篇后均配有教学案例,供教师组织案例教学使用。

本套教材主要适用于工商管理类各专业本科生和 MBA 学生,也可供企事业单位对管理人员进行培训用。希望大家对这套教材多提宝贵意见,以利我们不断改进和完善。

本套教材的出版也得益于武汉理工大学管理学院的大力支持,谨致感谢!

武汉理工大学出版社

21 世纪工商管理课程系列教材编审委员会

2002 年 7 月

21 世纪工商管理课程系列教材

编 审 委 员 会

顾 问 邓明然 谢科范 雷绍锋

主 任 程国平 刁兆峰

副主任 洪元义 白 玉 胡继灵 王 虎

委 员 (以姓氏笔画为序)

刁兆峰 王 虎 王基建 白 玉

孙泽厚 李赤林 吴亚非 罗 帆

林根祥 洪元义 胡继灵 秦远建

聂规划 崔庆喜 程国平 熊昌顺

总责任编辑 崔庆喜



目

录

21世纪工商管理课程
系列教材

第一章 技术经济学的基本理论	(1)
第一节 技术进步与经济发展理论	(1)
一、技术与技术进步	(1)
二、经济发展	(5)
三、技术进步与经济发展的关系	(7)
第二节 经济效益理论	(15)
一、经济效益的涵义	(15)
二、经济效益的表达式	(16)
三、经济效益的评价标准	(16)
四、经济效益的评价体系	(18)
第三节 技术经济分析的基本原则	(19)
一、效益最佳原则	(19)
二、方案可比原则	(21)
三、系统分析原则	(23)
第二章 技术经济动态分析基础	(28)
第一节 资金时间价值概述	(28)
一、资金时间价值的含义	(28)
二、衡量资金时间价值的尺度	(30)
三、现金流量及现金流量图	(30)
四、计算资金时间价值的方法	(32)

第二节 资金时间价值的普通复利公式及等值计算	(35)
一、普通复利公式	(35)
二、资金等值的计算	(40)
第三节 资金时间价值的深化	(42)
一、有效利率、名义利率和实际利率	(42)
二、连续复利率和复利公式	(44)
 第三章 技术方案的确定性分析	(51)
第一节 现值分析法	(51)
一、净现值法	(51)
二、现值成本法	(54)
三、净现值率法	(55)
第二节 年值分析法	(56)
一、净年值法	(57)
二、年值成本法	(58)
第三节 效费比分析法	(61)
一、收益费用比率法	(61)
二、增量收益费用比率(ΔBCR)法	(62)
三、运用收益费用比率法和增量收益费用比率法应注意 的问题	(64)
第四节 内部收益率分析法	(65)
一、内部收益率法	(66)
二、增量内部收益率(ΔIRR)法	(68)
三、运用内部收益率和增量内部收益率应注意的问题	(70)
第五节 投资回收期分析法	(73)
一、投资回收期的基本概念	(73)
二、静态投资回收期(PBP')法	(74)
三、动态投资回收期(PBP'')法	(74)
四、追加投资回收期(ΔPBP)法	(75)
五、投资回收期法的局限性	(76)

六、投资回收期法的适用范围	(77)
第六节 投资收益率分析法	(77)
一、简单投资收益率法	(77)
二、简单投资收益率的增量分析(ΔROI)法	(79)
第七节 多方案最优投资组合方法	(80)
第八节 方法比较与选择	(82)
一、静态与动态方法的比较	(82)
二、资金时间价值法的比较	(83)
 第四章 技术方案的不确定性分析	(90)
第一节 不确定性分析概述	(90)
一、不确定性与风险的涵义	(90)
二、不确定性的来源	(91)
三、不确定性分析的评估方法	(91)
第二节 盈亏平衡分析	(91)
一、单一产品的盈亏平衡分析	(92)
二、多品种的盈亏平衡分析	(96)
三、非线性盈亏平衡分析	(97)
第三节 敏感性分析	(99)
一、敏感性分析的步骤及主要内容	(99)
二、单参数敏感性分析	(100)
三、多参数敏感性分析	(102)
第四节 概率分析	(104)
一、经济效益的期望值分析	(105)
二、经济效益的标准差(或均方差)分析	(105)
三、经济效益的离差系数分析	(106)
四、经济效益达到某种标准的可能性分析	(107)
 第五章 技术创新战略及管理	(114)
第一节 技术创新理论的形成与发展	(114)

一、技术变革与技术创新	(114)
二、技术创新的理论发展	(119)
第二节 企业技术创新战略	(123)
一、技术创新的战略框架	(123)
二、技术创新战略模式选择的基本步骤	(126)
三、技术创新战略模式的比较分析	(128)
第三节 技术创新管理	(136)
一、企业组织结构与技术创新	(136)
二、基于核心能力的企业技术创新能力	(138)
三、企业技术创新系统的建设与管理	(142)
第六章 设备更新分析	(150)
第一节 设备的磨损与补偿	(150)
一、设备的磨损	(150)
二、设备的实体性补偿与寿命	(154)
三、设备的折旧	(156)
第二节 设备合理更新期的确定	(160)
一、低劣化数值法	(160)
二、最小年均费用法	(163)
第七章 价值工程	(168)
第一节 价值工程概述	(168)
一、价值工程的产生和发展	(168)
二、价值工程的定义	(169)
三、价值工程的特点	(173)
四、价值工程的工作程序和应用范围	(175)
第二节 对象选择与情报收集	(177)
一、对象选择	(177)
二、情报收集	(182)
第三节 功能的定义与整理	(184)

一、功能定义	(184)
二、功能整理	(186)
第四节 功能评价	(190)
一、功能评价的目的	(190)
二、功能评价的形式和方法分类	(191)
三、功能成本化功能评价	(191)
四、功能评分化功能评价	(193)
五、功能参数化功能评价	(195)
第五节 方案制定与实施	(199)
一、方案制定与实施的一般程序	(199)
二、方案创造	(200)
三、方案评价	(202)
四、方案实施	(204)
 第八章 投资项目可行性研究	(209)
第一节 可行性研究概述	(209)
一、可行性研究的概念	(209)
二、基本建设程序与可行性研究的阶段	(210)
三、可行性研究的作用	(212)
第二节 可行性研究的内容	(213)
一、市场分析	(213)
二、投入物研究	(215)
三、厂址选择	(215)
四、项目设计	(216)
五、人员与机构	(218)
六、环境保护	(218)
七、工程实施进度研究	(218)
八、投资估算、成本估算、销售收入和税金估算	(218)
九、资金筹措规划	(228)
十、经济评价	(228)

第三节 可行性研究经济评价	(228)
一、经济评价概述	(228)
二、财务评价与国民经济评价的关系	(230)
三、财务评价	(232)
四、国民经济评价	(242)
五、不确定性分析	(245)
参考文献	(264)

技术经济学的基本理论

第一节 技术进步与经济发展理论

一、技术与技术进步

(一)技术及其与科学的关系

1. 技术的涵义

对技术的本质进行考察,在古希腊,亚里士多德曾把技术看做制作的技术。18世纪末,法国科学家狄德罗指出:“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这些定义的要点是:(1)技术是“有目的的”;(2)技术实现是通过广泛“社会协作”完成的;(3)技术存在两种表现形式,即“工具”或硬件,“规则”或软件;(4)技术是成套的“知识体系”。

综合起来定义:技术是人类在认识自然和改造自然的实践中,按照科学原理及一定的经验需要和社会目的而发展起来的、用以改造自然的劳动手段、知识、经验和技巧。它包括实验技术、生产技术、服务技术、管理技术,具体表现为硬技术与软技术的统一所组成的多要素、多层次的复杂体系。

硬技术即物质形态的技术,或称物化的科学技术,泛指人们在劳动过程中用以改变或影响劳动对象的一切物质资料,其基础与核心是劳动工具。劳动工具标志着人类统治自然界的程度。它作为人的劳动器

官的延长,使人的体力与智力神奇般地放大了,使生产效率几倍、几十倍、成千上万倍地增长。马克思指出:“各种经济时代的区别,不在于生产什么,而在于怎样生产,用什么劳动资料生产。”^① 他精辟地论述了劳动工具在社会发展变革中的地位和作用。

软技术指知识形态的技术,包括工艺规程、制造技术、图纸资料、生产组织、管理技术等。没有先进的软技术,物质技术便不可能发挥应有的作用。软硬技术融为一体,相辅相成地配合发展,才可能推动技术进步和加速经济的发展。

2. 技术与科学的关系

技术与科学是相互区别而又相互联系的,技术既是人类有目的地改造自然的手段,又是改造自然的产物,在本质上反映着人对自然的能动关系,它与科学不属同一概念。科学是关于自然、社会和思维的知识体系,科学的任务是认识客观世界;技术的任务是改造客观世界。科学回答的是“是什么”,“为什么”;技术回答的是“做什么”,“怎样做”;科学提供物化的可能,技术提供物化的现实;科学是发现,技术是发明;科学是创造知识的研究,技术是综合应用知识与需要的研究,科学与技术的区别如表 1-1 所示:

表 1-1 科学与技术的区别

项 目		科 学	技 术
目的任务		认识客观世界	改造客观世界
形 态		纯知识形态	物质形态或知识形态
与生产的关系		间接,属于潜在生产力	直接,属于直接生产力
对经济的作用		不能完全确定,较长远	确定明确
研究特征	选 题	自由探索	目标明确
	方 法	归纳分析、逻辑推理、想象力、数学工具较为重要	实验、演绎推理与综合较为重要
	完成课题期限	较长或很长,无法严格规定	有明确规定
	社会监督	弱	强

^① 《资本论》第 1 卷,第 195 页。

(二) 技术进步

1. 技术进步的涵义

技术是生产力诸要素中最活跃和最活泼的因素,它是不断变化的,也即处于不断发展和变革的过程中。技术进步,就是技术不断发展、完善和创新的过程。狭义的技术进步,一般指工程技术或生产劳动体系手段变革;广义的技术进步,是指科学研究,生产技术与管理技术不断变革及综合创新推动经济发展和社会进步的过程,它包括:

(1)科学、技术、生产紧密结合,科学、技术、生产协调发展。新的科学技术成果不断应用于各地区、各行业,应用于生产、生活的各部门,使整个社会的生产、生活和思维方式不断变革,科技水平、生产水平、生活水平有普遍的提高。

(2)采用新技术、新工艺、新设备、新材料,用先进技术改造和替代落后技术,改造企业和社会的物质技术基础。设计与制造高技术、高效能、高质量、高价值的新产品,建立与发展新兴产业,促进产业结构和产品结构的合理化与高级化,不断提高经济效益。

(3)用现代科学技术武装人,科学与教育结合,全面提高劳动者素质,不断开发人的智力,使智力劳动逐步成为劳动的主体。

(4)综合运用现代科技成就,提高管理现代化水平,改善企业素质,优化资源配置,不断提高技术进步对经济增长的贡献,使经济发展速度、结构、效益协同化,大大提高经济增长的质量。

以上是从综合性角度阐述技术进步的内涵。由于技术进步对经济增长有着重要作用,经济学家们还从经济增长的角度定义了技术进步的概念,认为经济增长主要取决于资金投入的增长,劳动投入的增长以及技术进步。广义技术进步是指在产出增长中扣除劳动力、资金投入数量增长以及政策和自然条件等因素作用后的余额,并借助生产函数定量测度了技术进步对经济增长的贡献。

2. 工业技术进步的涵义

工业技术进步是现代技术进步的主流。它是指技术在实现工业现代化及工业生产经营目标方面的变革与创新,是一个包括工业技术研究、技术开发、技术引进、技术扩散、技术改造、产品开发、工艺设计、中

试生产、劳动者培训、信息处理、经营决策、市场营销等多方面、多环节组成的不断创新的有序运动过程。根据技术进步对要素投入结构的不同影响,工业技术进步又可分为节约劳动型技术进步,节约资本型技术进步和中性技术进步。

工业技术进步集中表现为:提高技术装备水平,改革工艺,提高劳动者素质,提高管理决策水平。对企业来说,通过技术进步要达到上水平、上质量、上品种、提高经济效益和市场竞争力的目的。其形式和方法包括以下方面:

(1)技术攻关。各工业领域的方向性、基础性、关键性应用技术的研究,或大型项目技术难题攻关。

(2)技术开发。以企业为主体开发应用新技术,形成新产品商品化生产的配套工业技术。

(3)技术引进及消化吸收。引进、吸收消化国外先进技术和智力,增强跟踪研究和开发创新能力。

(4)技术改造。以提高劳动生产率、提高产品质量、增加品种、节能、降耗、改善劳动条件、保护生态环境、提高经济效益为目的,应用先进技术,改造落后企业与老产品。

(5)标准和质量工作。建立标准和检测、监督管理体系,促进产品和生产的标准化,保证和提高产品质量。

(6)科学管理和决策。建立、健全科技法规和决策的科学化、民主化、程序化运行机制,不断应用现代化管理的理论和方法,推动生产方式和生产技术的发展,实现组织管理创新。

(7)人才培训和智力开发。组织人才培训和智力开发,不断提高管理人员、工程技术人员、技术工人的素质和技能。

(8)技术咨询和诊断。组织工业各项领域的工程技术专家开展技术咨询和企业诊断。

(9)合理化建议和技术改进。鼓励职工积极提合理化建议,努力进行技术革新。

(10)新技术的推广。建立和完善技术商品化法规,培育及发展技术市场,促进科技成果转化应用。