

高等院校经管类通用教材

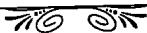
实验经济学教程

杜宁华 著

2


1000 0 741

高等院校经管类通用教材



实验经济学教程

杜宁华 著

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

实验经济学教程/杜宁华著. —上海:上海财经大学出版社,2010.5
(高等院校经管类通用教材)

ISBN 978-7-5642-0755-7/F·0755

I. ①实… II. ①杜… III. ①经济学-高等学校-教材
IV. ①F069.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 062824 号

SHIYAN JINGJIXUE JIAOCHENG

实验经济学教程

杜宁华 著

责任编辑 宋澄宇 封面设计 钱宇辰

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海译文印刷厂印刷

宝山蔚村书刊装订厂装订

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

710mm×960mm 1/16 14.25 印张 255 千字

印数:0 001—3 000 定价:28.00 元

前 言

实验经济学的方法论意义,在于研究人员能运用最直接的工具分析一个特定因素对经济运行的影响。随着经济实验方法的不断完善,实验经济学的方法论体系将传统经济研究推进到“理论可以通过实验验证”的崭新阶段。这一革命性的变化使得实验经济学成为任何一个经济学研究人员都无法忽视的重要领域。今天,实验经济学在政策评价、市场机制设计,尤其是在同样飞速发展的电子商务实践中发挥着日益重要的作用。在我国,实验经济学从空白到渐渐受到关注,目前已经有越来越多的学者将实验经济学的基本思想方法纳入自己的研究计划。

在此大背景下,就像计量经济学从20世纪80年代起逐步走入课堂一样,在全国范围内各高校的经济学专业普遍开设实验经济学的研究生和本科生课程是大势所趋。编写一本高质量的实验经济学研究生教材,已经成为我国经济学教材建设中亟待解决的问题。

在欧美,通行的研究生教材以介绍当前最新的实验经济学文献为主,而不侧重对实验设计方法论的介绍和归纳,特别是不注重对学生动手操作环节的引导。国内目前有关实验经济学的书籍和教材也沿袭了这一传统,以按照应用领域分类介绍实验经济学文献为主,重点集中在“经济学实验能做什么”,而忽视了“经济学实验该怎么做”的教学指导,成为了该学科教材建设的主要症结。

为此,作者认为实验经济学的教材建设有两大任务:其一是系统地梳理实验经济学的脉络,站在方法论的高度介绍实验经济学;其二是教授学生怎么动手做实验。如果说笔者2008年所撰写的《实验经济学》的目标是完成第一个任务,那么这本《实验经济学教程》就是针对第二个任务,教授学生“怎么做经济学实验”的教材。本教程结合笔者在亚利桑那大学攻读博士期间所接受的严格训练和笔者五年来在上海财经大学开设实验经济学的课堂实践,在科学实验方法的系统架构上,根据实验经济学最新的研究成果,设计了以提高学生自主动手

能力为目的的教学案例。本教程的上篇介绍实验设计方法,该部分以作者 2008 年撰写的《实验经济学》一书为基础,在各个章节内补充了一定数量的练习题。新增加的下篇介绍实验的实施,包括实验说明的撰写、经济实验程序的开发和实验实施案例。

本教程是 17 周、每周 3 学时的实验经济学课程的配套教材,具体教学进度见附录《实验经济学课程提纲》。如果是 17 周、每周 2 学时的课程,可以略去上篇第六章的实验设计范例,而下篇实验程序的开发方法也可以由学生自学。特别对于那些以前学过 Visual Basic 的学生,完全可以跳过下篇中第二章第一节的前面六个部分直接学习第七部分——用 VB 实现实验室内的信息传递。

本教程的教学课件见作者的教学网页:

<http://iclass.shufe.edu.cn/teacherweb/users/ninghua.du/teach.htm>

最后,再次感谢上海财经大学经济学院党委书记程霖老师的中肯意见和本书责任编辑宋澄宇老师的辛勤劳动。吴化斌、卓亚佳等同学在书稿撰写中的助研工作完成得非常出色,在此一并致谢。

杜宁华
2010 年 1 月

目 录

前 言	1
-----------	---

上篇:经济实验的设计方法

第一章 导论	3
第一节 智能市场:运用经济实验进行市场机制设计的实例	3
第二节 经济实验:一个微型经济系统	7
第三节 实验经济学与经济学其他学科分支之间的关联	13
第四节 经济实验的应用范畴	14
第五节 实施经济实验的基本条件	17
第六节 经济学研究从实验中得到了什么	20
练习题	22
参考文献	23
第二章 实验设计初探	25
第一节 实验设计中的基本术语和基本问题	26
第二节 有效的实验设计所具备的基本特征	37
第三节 实验设计的基本步骤	38
第四节 实验设计简例:从女贵族品茶的故事中得到的启示	39
练习题	42
参考文献	42

第三章 随机设计	44
第一节 随机化的基本思路	44
第二节 完全随机设计	46
第三节 完全随机设计下的方差分析	49
第四节 随机区组设计	53
练习题	56
参考文献	57
第四章 多因素问题	58
第一节 拉丁方简介	59
第二节 拉丁方的方差分析	62
第三节 拉丁矩	65
第四节 因子实验	67
练习题	73
参考文献	75
第五章 假设检验	77
第一节 关于均值的参数检验	78
第二节 关于方差和均值差的参数检验	79
第三节 非参数检验方法	81
练习题	86
参考文献	87
第六章 实验设计范例:广告与价格竞争的实验证据	88
第一节 背景简介	89
第二节 市场博弈	90
第三节 实验设计	94
第四节 实验结果	100
第五节 总结性评注	111
参考文献	111

下篇:实验实施指南

第七章 如何撰写实验说明	117
第一节 撰写实验说明的基本原则	118
第二节 实验说明的基本结构	120
参考文献	125
第八章 经济实验程序开发方法	126
第一节 Visual Basic 的快速入门	127
第二节 Ztree 简介	167
参考文献	178
第九章 经济实验实施实例:电子商务信誉机制的有效性检验	179
第一节 背景环境	179
第二节 实验设计和实验说明	180
第三节 程序设计	182
第四节 程序代码和文档	188
综合练习题	210
参考文献	214
附录	215

上篇：经济实验的设计方法

- 第一章 导论
- 第二章 实验设计初探
- 第三章 随机设计
- 第四章 多因素问题
- 第五章 假设检验
- 第六章 实验设计范例：广告与价格竞争的实验证据

本书分为上篇和下篇，上篇着重介绍实验设计，下篇侧重于实验的实施。
上篇共有六章。

第一章“导论”的基本目的，是引领读者初步了解实验经济学的整体框架结构。实验思想的主线是创造出一个真实而特殊的经济环境，其真实性在于经济实验所进行的是真实的交易，不同于仿真模拟；而其特殊性在于研究人员能在实验中控制无关因素，并直接观察到被研究的因素对经济运行的影响。在接下来的第二章“实验设计初探”里我们从总体上介绍如何设计经济实验，集中介绍实验设计的基本问题、基本原则和基本步骤。

第三章至第五章分别介绍在实验设计的各个环节中所用到的工具。第三章“随机设计”介绍在选取实验参与者以及将实验参与者分配到各个实验中去的过程中，如何控制并淡化与研究问题无关的因素。第四章“多因素问题”介绍当多个与实验目的无关的因素可能对实验结果造成干扰时如何对这些无关因素进行控制，同时介绍实验目的涉及多重因素时如何将这些因素剥离开，分别分析各个因素对实验结果的影响。第五章“假设检验”，介绍从实验中得到数据后如何分析数据并运用数据检验自己的理论假说。换言之，就是如何从数据中进一步剥离出需要研究的因素对实验中经济运行的影响。

第六章“实验设计范例：广告与价格竞争的实验证据”举出一个运用经济实验回答有关产品市场的研究问题的范例，从而把观察经济现象提出研究问题、将研究问题规范化形成理论模型、设计实验检验理论、通过实验数据回答研究问题等一系列过程贯穿起来。

为便于教学应用，第一章至第五章都附有练习题。



导 论

为了获得对实验经济学及其方法论工具的系统认识,在本章的第一节,先举出一个运用经济实验进行市场机制设计的实例。通过这一实例,读者对经济实验所能回答的问题、经济实验的设计和运行可以有直观的了解。本章的第二节回答经济实验“是什么”。与第一节中所举的实例相呼应,通过对微型经济系统的讨论,展示出经济实验在市场机制设计过程中的作用。在第三节里,我们梳理出实验经济学与理论经济学以及经济学中其他实证方法的差异及相互关联。第四节探讨的是实验经济学的应用范畴,即“实验经济学是做什么的”。在接下来的第五节和第六节,介绍保证经济学实验成功的必要前提条件以及过去的四十多年里经济学研究从实验中得到了什么。按这样的顺序进行讨论的目的是使我们的视界既有高度又有相对完整的视野,为后几章得以梳理出方法论的脉络提供初始的理论准备。为了避免繁琐,本章不再重复经济学文献中反复出现的概念和理论背景知识,而将注意力始终集中在对实验经济学这一学科的整体、直观而连贯的理解上。

第一节 智能市场:运用经济实验进行市场机制设计的实例

美国加州(加利福尼亚州)长期供水紧张,人口急剧膨胀,而当前加州对水

资源调配的集中管理体制又难以平衡供求。在加州政府的支持下,实验经济学的奠基人 Vernon Smith 及其他研究人员运行了大量经济实验,回答了运用智能市场解决加州供水问题的可行性(见 Murphy, *et al.* 2000)。“智能”市场(‘Smart’ Market)是 Smith 和他的同事们于 20 世纪 90 年代初设计的以计算机为辅助工具的新市场机制(McCabe, *et al.* 1991)。智能市场的核心思想如下:在智能市场中,以计算机构成的信息处理中心是平衡供应商与用户供求的桥梁。其规则是用户根据自己的购买意愿和预算约束,向信息处理中心提交需要购买的数量和愿意支付的价格,而供应商根据自己的生产成本和生产能力,向信息处理中心提交期望的销售量和售价;最后,信息处理中心根据用户和供应商所提交的信息,通过优化算法找出使所有用户和所有供应商的市场收益总和达到最大的价格作为市场成交价格。实验结果表明,智能市场是高度有效的机制。

一、美国加州水资源调配现状

在美国加州,年度降水量极不稳定,连续几年出现干旱是常见的现象。而加州主要的大城市和农业地区都位于干旱区域,常年需要从其他的州购水以满足城镇居民用水、工业用水和农业灌溉的需要。近年来,出于对野生动植物的保护等环境因素的考虑,加州本地的水源使用进一步受到了限制。与此同时,加州不断膨胀的人口意味着对水的需求不断上升。尽管加州政府已经加强了对供水系统的投入,在可预见的未来加州的水资源仍然供不应求。除了改善供水系统之外,加州政府必须另想办法来解决供水问题。

水资源稀缺的问题很早以前就引起了经济学家的关注。研究人员发现,供不应求不仅体现在资源的稀缺上,更体现为分配效率的低下。研究人员的主要政策建议是发展完备的水资源市场:通过市场,那些使用水资源所创造的价值最大的部门能最优先地得到水(见 Easter, *et al.* 1998)。但“市场”不仅仅是一个空泛的概念,在生活中市场的形态千差万别:在有的市场里只有销售者有出价的权利,而买东西的人只能选择拒绝或接受,如国营商店;在有的市场上买卖双方能讨价还价,如自由市场上的小摊贩;另外一些市场中,只有买东西的人能竞相出价,而销售者只能选择接受和拒绝,比如拍卖市场。实践表明,只要市场的特征发生了一点细微的变化,就会对市场效率、成交价格带来重大的影响(Smith 1982)。那么究竟什么样的市场才能达到使水资源有效配置的目的?实验经济学为回答这一问题提供了强有力的工具。经济实验能够在实验室里控制市场的基本特征的变化,从而考察这些市场特征的变化对经济活动参与者的

行为以及市场运行的效率所带来的影响。

Smith 和他的同事、学生们详细考察了加州水资源的供求情况。在实验室里,他们将加州水资源供求的状态加以简化、重现,通过运行智能市场来平衡供求(Murphy, *et al.* 2000)。通过经济实验,Smith 等回答了运用智能市场解决加州水供给问题的可行性、厂商垄断供水管道对水资源配置效率的影响等问题。下面就是对他们的实验设计的详细介绍。

二、实验设计

加州用水主要来源于流经加州的几条河流和加州的地下水。而水的主要用途包括各大城市的工业和生活用水以及农场主的农业灌溉。在萨卡拉门托河与科罗拉多河流域的一些农场主,不仅是水的用户,也是水的供应商。此外,在加州承担水的传输业务的企业中有些被政府所控制,还有些被供应商所控制。在实验设计中,研究人员用 17 个连接起来的节点来表示加州水的供求网络:有的节点表示供应商,有的节点表示用户,还有的节点表示水的传送商。研究人员征召亚利桑那大学的本科生参与实验,在实验中每个实验参加者分别控制 17 个节点中的若干个节点:有的实验参加者扮演“供应商”的角色,有的实验参加者扮演“用户”的角色,有的实验参加者既扮演“供应商”又扮演“传送商”的角色,还有的实验参加者既扮演“供应商”又扮演“用户”的角色(如那些农场主)。

实验设计所需要回答的基本问题是运用智能市场究竟能否实现水资源的有效配置。在实验室里,研究人员可以设定扮演“供应商”角色的实验参加者的成本和扮演“用户”角色的实验参加者对水的保有价格(即消费者最多愿意出多高的价格购买 1 单位的水),从而在实验运行之前就能根据这些基本设定得到在这些设定下水资源的理想分配方案。在实验过程中,各个“供应商”的成本和各个“用户”的保有价格都是其他实验参加者所观察不到的私有信息,而所有实验参加者都通过智能市场的平台进行交易。研究人员通过比较实验中得到的交易结果和预先确定的理想分配方案,来评断智能市场是否达到了预期的目的。

尽管政府无法得到市场参与者的全部信息,但加州政府仍掌握着各地区、行业用水以及相关的用水产出的大量数据。通过这些数据,研究人员能粗略地估计出主要供应商的成本和一些大用户对水的保有价格。根据这些估计量,研究人员确定实验中的成本与保有价格之间的相对关系。比方说,如果在生活中圣地亚哥的用户对水的保有价格大概是科罗拉多河流域的农场主生产水的成

本的两倍,那么在实验中研究人员所设定的扮演“圣地亚哥用户”的实验参加者对水的保有价格也会是扮演“科罗拉多河农场主”的实验参加者对水的生产成本的两倍。在实验中,“水”只是一种虚拟产品,实验参加者并没有真的见到水,他们只是通过对“水”的交易获利:各“供应商”的所得是成交价格与其成本之差,而“用户”的所得是其保有价格与成交价格之差。在实验结束后,所有实验参加者在实验中的所得都以现金的形式得到支付。所以实验室里的市场也完全是以激励为导向的市场,是真实的市场。但实验室里的市场又是特殊的市场,因为其环境和规则有别于生活中的市场。

在实验室的智能市场中,“供应商”销售水时要提供五类信息:自己所在的节点,希望卖给哪个节点的用户,最少希望卖几个单位的水,最多希望卖几个单位的水,以及希望卖出的每单位水的价格。类似地,“用户”买水时也要提供五类信息:自己所在的节点,希望从哪个“供应商”的节点买水,最少希望买几个单位的水,最多希望买几个单位的水,以及愿意出多高的价格买水。智能市场的运行过程如下:

(1)“供应商”和“用户”向信息处理中心提交销售和购买意愿,“传送商”向信息处理中心提供节点之间的传输价格之后,信息处理中心将运用优化算法,在平衡所有节点上的水的总流入量和总流出量的基础上最大化所有市场参与者的收益总和,以此来确定各个节点之间的成交价格。

(2)在成交价格最终被确定之前,有一个交易时间段。在交易时间段内,所有市场参与者可以随时提交、更新或撤回自己的决策,而信息处理中心根据新变化即时更新反馈给每个市场参与者的信息。反馈信息中包括在当前所有决策基础之上由信息处理中心得到的各个节点之间的临时成交价格,各个市场参与者还可以看到自己在当前的临时成交价格下可达到的收益,以及自己的历史交易记录。

(3)交易时间段结束后,在交易时间段的最后时刻所得到的临时成交价格将成为最终成交价格,所有市场参与者将按照最终成交价格结算。

三、实验结论

Smith 等研究人员征召不同的实验参加者反复进行了多次实验。研究人员从市场效率、收益的分布以及价格的稳定性三个方面来考察智能市场。

市场效率由所有市场参与者在市场中所实现的收益总和与所有市场参与者在市场中可能达到的最大收益总和的商来表示。在一个 100%有效的市场上,所有市场参与者的收益总和达到最大化。实验表明,智能市场高度有效。

在各次实验中,所有实验参与者平均实现了可能达到的最大收益总和的90%左右,而在有些实验里市场效率高达99%。

通过考察市场收益的分布,研究人员发现,在实验中“用户”的收益约占市场上总收益的70%，“供应商”的收益约占30%。实验结果表明,如果某个“供应商”垄断了传输管道,那么“供应商”的总体收益会有所提高,而“用户”的收益会下降。

实验发现,在智能市场上价格的波动幅度较大、稳定性较差。如何克服智能市场上的价格波动,将是下一步的研究问题。

第二节 经济实验:一个微型经济系统

通过前面所举的智能市场的实例我们不难发现,经济实验的本质,就是针对研究人员的研究问题构造出一个可控条件下的可观测的微型经济系统。经济实验中所进行的是真实而特殊的经济活动。首先,经济实验所观察的是人在微型经济系统中的真实实践。例如,在运用智能市场进行水资源调配的经济实验里,实验参加者之间进行的是真实的交易,所得到的是真实的报酬。因此,经济实验在性质上不同于单纯的计算机模拟仿真和一般意义上的问卷调查。与此同时,经济实验又迥异于现实生活的特殊经济活动。经济实验从未试图重现现实生活中的经济现象的全部特征。在现实生活中,多种因素都可能是造成某一个经济现象的原因。所有这些因素中的某一个特定因素到底发挥了多大作用?从现实生活中直接观察经济现象,往往难以得到结论。而经济实验针对特定的问题,通过对实验环境的设计,研究人员凸现出与研究问题相关的因素,控制并淡化与研究问题无关的因素。从而在实验结果中,我们可以直接观察到某一种特定的因素对具体的经济现象的作用。

下面我们通过对微型经济系统的构成以及市场参与者在微型经济系统中的行为的介绍,引出市场机制设计的基本问题并展示经济实验在市场机制设计过程中的作用。

一、微型经济系统

微型经济系统由市场参与者所处的经济环境和市场机制共同构成。

(一)经济环境

经济环境由市场参与者的集合、商品的集合以及市场参与者的特征共同构

成。市场参与者的集合中包括多种市场上的参与主体,比如厂商和消费者。在有些市场上,厂商和消费者之间还有中间商;还有些市场上,厂商又分为上游企业和下游企业,上游企业向下游企业销售产品。在商品集合的元素中,不仅包括最终产品和货币,也包括生产最终产品所必需的资源,如设备、原材料等等。市场参与者的特征包括市场参与者在市场中的目标、市场参与者所拥有的技术以及市场参与者所预先掌握的、包括物质产品和信息在内的其他资源。

我们用集合 $\{1, 2, \dots, N\}$ 来表示 N 个市场参与者,而集合 $\{0, 1, \dots, K\}$ 表示 $K+1$ 种可用于交易的商品。在商品集合的元素中,不仅包括产品,也包括生产产品所必需的资源。在习惯上,我们用第0种商品表示货币。我们用向量 $e^i = (u^i, T^i, w^i)$ 来描述第 i 个市场参与者的基本特征,其中 u^i 为 i 的效用函数, T^i 描述了 i 的技术禀赋,而 w^i 刻画了 i 的初始资源禀赋。 u^i, T^i 和 w^i 分别为定义在 $K+1$ 维商品空间上的函数。综上所述,我们可以用向量 $e = (e^1, e^2, \dots, e^N)$ 来描述微型经济系统中的经济环境:向量 e 概括了 N 个市场参与者的基本特征,而每个市场参与者的每一种特征都分别依赖于 $K+1$ 种不同的商品。

总结起来,经济环境 e 是在市场参与者参与市场活动前就已经被决定的要素的总和,这些要素不会在市场交易过程中发生变化。

以运用智能市场进行水资源调配的实验为例,市场上有“供应商”、“用户”和“传送商”三类参与者。市场中只有两种商品:虚拟产品“水”和货币。“供应商”的特征包括生产每单位“水”的成本以及生产能力限制;“用户”的特征包括对“水”的保有价格(即购买每单位的水,用户所能承受的最高价格)以及对“水”的需求量。对“水”的传送成本是“传送商”的特征。

(二) 市场机制

在微型经济系统中,市场机制定义了市场参与者赖以交流的一系列约定和赖以交易商品的一系列规则。市场机制包括市场语言和市场规则。

1. 市场语言

市场语言是市场参与者赖以交流的全部市场约定的集合。构成市场约定的基础是各个市场参与者所发送的信号。市场语言由集合列表 $M = (M^1, \dots, M^N)$ 表示。其中集合 M^i 为市场参与者 i 所能运用的全部市场语言,而信号 m^i 是 M^i 中的元素。在市场中常见的信号有销售者的标价、购买者的竞价,以及购买者接受或拒绝标价的权利、销售者接受或拒绝竞价的权力,等等。需要注意的是,不同市场参与者所能够发送的信号未必相同。例如,标价市场中销售者可以出价,但购买者没有还价的权利。当全部市场参与者都已经完成对信号的发送时,所有市场上已被发送的信号就一起构成了市场参与者之间的市场约

定。我们用 $m=(m^1, \dots, m^N)$ 表示市场约定。以运用智能市场进行水资源调配的实验为例,“用户”向智能市场(即信息处理中心)发送三类信号,向哪个供应商购买,购水量以及愿意支付的单价;“供应商”也向智能市场发送三类信号,向哪个用户销售,销量以及售价;而“传送商”则提交各个节点之间的运送价格。当全部市场参与者都已经向智能市场提交了各自的信号之后,所有这些智能市场上被提交的信号就构成了市场参与者之间的市场约定。

2. 市场规则

市场规则是市场参与者赖以交易商品的规则的集合。市场规则包括分配法则、成本法则和决策的时序法则。市场规则的核心是分配法则,即在给定市场参与者之间的市场约定的前提下,市场中的各种商品将如何分配。成本法则原本可以被包括在分配法则内,然而基于其重要性,我们把它单独列出。而决策时序法则规定了各个市场参与者发送信号的次序。如果后发送信号的市场参与者能观察到之前的信号,那么决策时序法则中还隐含着信息传布法则。

(1)分配法则:分配法则是从市场语言到交易结果的函数,其中各市场参与者之间的市场约定是函数自变量的取值,而市场语言是函数的定义域。我们用向量 $H=(h^1(m), \dots, h^N(m))$ 来表示分配法则。函数 $h^i(m)$ 是从市场约定 $m=(m^1, \dots, m^N)$, 到第 i 个市场参与者最终所能得到的所有 K 种不同的非货币商品之间的映射。如果我们用 x_k^i 表示交易完成后,市场参与者 i 对第 k 种商品的最终占有量,则

$$x^i = \begin{pmatrix} x_1^i \\ \vdots \\ x_k^i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_1^i(m) \\ \vdots \\ h_k^i(m) \end{pmatrix} = h^i(m)$$

(2)成本法则:向量 $C=(c^1(m), \dots, c^N(m))$ 为成本法则。函数 $c^i(m)$ 所描述的是从市场约定 $m=(m^1, \dots, m^N)$ 到第 i 个市场参与者所承担的货币成本(或所得到的货币收益)之间的映射。如果我们用 x_0^i 表示交易完成后,市场参与者 i 对货币的最终占有量,则 $x_0^i=c^i(m)$ 。

(3)时序法则:向量 $G=(g^1(t_0, t, T), \dots, g^N(t_0, t, T))$ 为时序法则,即 N 个市场参与者发送信号的次序。其中 t_0 为交易的起始时间, T 为交易终止、分配活动开始的时间;而 $g^i(t_0, t, T)$ 描述了第 i 个市场参与者在贸易阶段 t 发出信号的次序。

以运用智能市场进行水资源调配的实验为例,其分配法则由信息处理中心根据优化算法完成:信息处理中心在平衡所有节点上的“水”的总流入量和总流