

理性预期理论在证券投资中的运用研究

冯登艳, 高中良

郑州航空工业管理学院经济学院, 河南 郑州

收稿日期: 2023年6月6日; 录用日期: 2023年6月20日; 发布日期: 2023年7月28日

摘要

理性预期是经济学中的一个重要概念, 它影响着人们的消费、投资等行为。理性预期理论认为, 理性预测是基于所有可以得到的信息而做出的最优预测。有效市场假说是理性预期理论在证券市场中的应用, 认为有效市场反映了可预期的全部信息, 证券价格波动主要受不可预期的因素影响。不可预期的因素的出现是随机漫步的, 难以预测的, 这就是随机漫步理论。所以, 证券价格是不可预测的, 多数证券组合投资者只能获得均衡的回报率。

关键词

证券投资, 理性预期, 有效市场, 均衡回报率

On the Application of the Expectations Theory in Portfolio Investment

Dengyan Feng, Zhongliang Gao

School of Economics, Zhengzhou University of Aeronautics, Zhengzhou Henan

Received: Jun. 6th, 2023; accepted: Jun. 20th, 2023; published: Jul. 28th, 2023

Abstract

Rational expectation is an important concept in economics, which affects people's consumption, investment and other behaviors. Rational expectation theory believes that rational prediction is the best prediction based on all available information. The efficient market hypothesis is the application of rational expectations theory in the securities market. It believes that the efficient market reflects all the information that can be expected, and the fluctuation of securities prices is mainly affected by unexpected factor. The emergence of unexpected factor is random and unpredictable, which is the random walk theory. So, securities prices are unpredictable, and most portfolio investors can only obtain a balanced return rate.

Keywords

Portfolio Investment, Rational Expectation, Efficient Market, Balanced Return Rate

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

预期(Expectation)是经济学的一个重要概念,是指市场主体在做出决策之前,对某个经济变量或未来经济形势的预测。“预期之所以重要,是因为人们对未来经济变量的预测结果,会影响当下的经济行为(消费、投资等),从而影响当下的经济运行。”[1]预期源于不确定性,而正是这种不确定性才促使人们对未来进行预测,并依据预测做出经济决策,以期实现经济收益或效用最大化。将理性预期理论应用在证券市场的有效市场假说,对证券投资具有指导意义。

2. 理性预期理论

谁最早提出了预期概念,现难以考证。根据有关文献的记载,最早在古希腊哲学家的有关理论和思想中,就已出现了与预期(预测)相关的概念。亨利·桑顿(1802)在《大不列颠票据信用的性质和作用的探讨》(通常简称为《大不列颠的票据信用》)中,较早地在经济领域探讨预期问题。[2]凯恩斯(1936)在《就业、利息和货币通论》一书中,强调未来的不确定性会影响人们的经济行为,他对就业、货币需求、投资及经济周期等问题的研究,都是基于预期基础之上的。[3]尽管凯恩斯对预期的阐述较为零散,未能形成较为系统的理论体系,但是他对预期影响人们经济行为方面的论述,激发了经济界的众多学者对预期的兴趣,后来逐渐形成了基于预期的经济学理论体系。

上世纪50年代,在理性预期理论产生之前,出现了适应性预期理论。该理论最初由卡甘(1956)提出, [4]经弗里德曼(1957)的推广,将其应用到通货膨胀模型的构建中, [5]随后内洛夫(1958)进一步完善了适应性预期理论框架[6]。适应性预期理论可简单表述为:人们依据过去(历史)预期所产生的误差来改进此后的预期。

该理论的表达式为(以股价为例):

$$P^e = P_{t-1}^e + \beta(P - P_{t-1}^e)$$

其中, P^e 为当前对未来某只股票的预期价格, P_{t-1}^e 为上一期对当期价格的预测价格, P 为当前这只股票的实际价格, β 为适应性预期调整系数($0 < \beta < 1$)。

该模型的适应性体现在,对比当前实际价格与之前预期价格之差,从而对未来价格形成反馈预期机制。若前期预期股价高于当前实际价格,则预期未来价格将会下降;相反,当前期预期价格低于当前实际价格时,未来预期价格则会上升。适应性预期理论强调,人们的预期是灵活的依据历史经验和现期市场波动产生的信息变化,对未来的预期进行适应性调整,基于过去预期误差来修正对未来的预期。

适应性预期理论提出后,遭到了质疑。因为人们在对某一变量进行预测时,不是仅仅依据该变量的历史数据,而是要综合考虑多方面的信息,并根据新的信息对其预测进行调整。约翰·穆斯(1961)在其《合理预期和价格变动理论》一文中,针对于适应性预期中的非最优特性,率先提出理性预期概念,他指出“由于预期是对未来事件有根据的预测,所以它们与有关的经济理论的预测本质上是一样

的, 我们把这种预期叫做‘理性’预期”。[7]约翰·穆斯提出理性预期假说后, 并未在经济学界产生广泛影响, 直至 20 世纪 70 年代, 罗伯特·卢卡斯(1972)发表了《预期与货币中性》论文, 首次将约翰·穆斯的理性预期假说与货币主义模型相结合, 将理性预期应用于宏观经济分析和宏观经济政策研究。[8] 随后, 罗伯特·卢卡斯又与托马斯·萨金特、尼尔·华莱士等人发表了一系列论文, 对理性预期理论作了进一步阐述, 形成了较完整的理论体系, 并引发了当代经济学的一场“理性预期革命”, 最终形成以罗伯特·卢卡斯为首的理性预期学派。理性预期理论依然以经济学的基本假设条件——“经济人”为前提, 把预期与“经济人”的理性行为结合在一起, 是经济学“经济人”假设的自然推广。理性预期因强调在经济分析中, 假定经济主体对未来变量的“预期”是理性的, 即强调预期的合理性, 因而, 又称为“合理预期”。

理性预期理论认为, 人们的预期是在利用所有可获得信息的基础上, 所做出的最优预测, 即理性预期是基于所有可得信息的最优预测。然而, 这种预测结果并不完全准确。其原因主要有两个方面: 其一, 尽管市场主体了解所有可得信息, 但不愿意花费时间和精力将自己的预期变成最优的预测; 其二, 由于市场主体不了解某些可得信息, 因此对未来的最优预测并不准确。当然, 尚若还存在影响预期的一些重要因素, 可是无法得到它们的有关信息, 那么, 没有考虑这些因素的预期也是合乎理性的。

用 P^e 表示对某一股票价格 P 这一变量的预期, P^o 表示利用所有可得信息对 P 的最优预测, 可以用公式简单地把理性预期理论表示为:

$$P^e = P^o$$

即对 P 的预期等于基于所有可得信息的基础上所做出的最优预测。

从理性预期理论的基本含义中, 可以得出两方面的结论: 第一, 若某变量的变动方式发生变化, 则该变量预期的形成方式也要随之改变。假如股价运动的方式是未来恢复到“正常”水平, 若当前的股价高于正常水平, 那么对未来股价的最优预测是将会下降到正常水平。但是, 如果当前股价的运动方式发生变化, 假如高于正常水平的股价未来会持续下去, 那么, 在这种情况下, 对未来股价的最优预测是较高的股价仍可能保持下去, 而不是下降。所以, 股价预期形成的方式, 会随着股价运动方式的改变而做出调整。第二, 预期的预测误差(变量的实际值与对其预测值之差)平均为零, 且事先无法预知。如果理性预期值与实际值出现偏差, 人们会改变预期值, 使预期值符合实际值, 那么预测误差的平均值将等于零。理性预期理论本身就意味着预期的预测误差事先不能预测。

理性预期不仅是对市场主体行为的理性假设, 同时也是一种均衡概念, 只有与市场均衡相结合, 才能正确理解理性预期和理性预期均衡。市场均衡和均衡价格是经济学中非常重要的概念。在某一价格水平上, 当买卖数量相等时, 需求与供给达到平衡, 则实现了市场均衡。当市场达到供求均衡时, 商品的需求价格等于供给价格, 此时的价格为均衡价格。只要市场机制充分发挥作用, 即价格决定完全自发, 不存在外部干预(如政府干预或垄断势力的存在), 市场总是趋于均衡。理性预期均衡是在信息扩散条件下, 对传统的瓦尔拉均衡的进一步拓展, 是一种随机均衡。市场主体都会根据自己所掌握的信息进行最优预测, 并根据预测参与市场交易, 当愿意购买的数量正好等于愿意出售的数量时, 市场就达到了理性预期的均衡状态。若没有新的信息传入市场, 则交易者不会产生交易意愿, 理性预期均衡处于稳定状态, 从而可以实现资源配置的帕累托最优。

人们之所以要在所有可得信息的基础上, 对未来做出最优预测, 是因为理性的“经济人”都追求收益最大化或效用最大化, 如果不做出最优的预测, 将会付出巨大代价。尤其是在股票市场中, 让预期等于最优预测的动机更为明显, 因为能够较好预测未来的投资者就能迅速增加财富, 而人们追求财富的欲望是无止境的。将理性预期理论应用在证券市场的有效市场假说, 对证券投资具有指导意义。

3. 理性预期在证券市场中的运用——有效市场假说

3.1. 有效市场假说的主要内容

有效市场(Efficient Market)这个概念, 由尤金·法玛最先提出。他在 1965 年发表的《股票市场价格行为》论文中首次提出了这一概念,[9]并于 1970 年进一步明确地提出了有效市场的假说(Efficient Markets Hypothesis, 缩写为 EMH), 对有效市场进行了更加深入的论述。[10]有效市场假说的三个基本假设条件: 其一, 以追求自身利益最大化为目标的投资者都是理性的, 并能对所有的信息迅速地作出合理的反应; 其二, 投资者获取信息的成本为零, 在同一时间内都能够获得等量、等质的信息; 其三, 市场充分竞争, 市场调节能迅速完成。有效市场假说的主要内容是, 在一个公开透明、充分竞争的证券市场, 一个特定的信息能够立即被投资者知晓, 导致证券价格及时体现出该信息, 从而使得投资者依据该信息所进行的买卖操作行为, 不能获得超额收益, 而只能获得市场平均收益率(也称为回报率)。通常将有效市场假说的基本含义简要表述为: 证券价格反映了所有信息。

3.2. 有效市场的类型

有效市场假说, 以信息利用和证券市场价格之间的关系为研究核心, 它所说的“有效”, 只是指信息有效, 即信息在证券价格中的反映程度, 而不是指证券市场的效率(运作效率或资源配置效率)。只要所有可得信息, 能及时反映在证券价格上, 证券市场就是有效的。根据证券价格对历史信息、公开信息和未公开(内幕)信息的反映情况, 又将有效市场分为以下三种类型:

弱势有效市场, 即证券价格已经反映了所有历史信息。在弱势有效市场, 由于证券价格反映了所有历史信息, 投资者长期跟踪证券价格和趋势分析, 无法预测未来的价格变化, 研究证券价格的变动历史, 无法获取超额收益。

半强势有效市场, 即证券价格反映了所有公开信息。在半强势有效市场中, 由于证券价格已经反映了所有的公开信息, 所以, 任何一个投资者都无法通过公开信息来获取超额收益。

强势有效市场, 即证券价格反映了所有信息(包括公开的信息和未公开的内幕信息)。在强势有效市场中, 任何投资者都无法获得超额收益。

由于历史信息集本身就是一个公开信息集的一个子集, 而公开信息集又是所有历史信息集的一个子集。因此, 强势有效市场的价格反映了所有的信息, 既包括历史信息在内的所有公开信息, 也包括未公开信息; 半强势有效市场的价格反映了包括历史信息在内的所有公开信息, 而较弱势有效市场的价格则仅仅反映了历史信息。

3.3. 有效市场假说是理性预期理论在证券定价中的运用

有效市场假说的基本含义是, 证券价格反映了所有可获得的信息, 这意味着市场对未来证券价格的预期是理性的。因此, 有效市场假说也认为对未来证券价格的预期等于基于所有可得信息的最优预测, 得出与理性预期理论相同的结论。因此, 正如米什金所说: “虽然诺贝尔经济学奖得主尤金·法玛等金融经济学家将其理论命名为有效市场假说, 但事实上他们的理论只是理性预期在股票和其他证券定价中的运用。” ([11], p. 126)

如果用 P_{t+1} 表示下一期的某股票价格, P_{t+1}^e 表示对 P_{t+1} 的预测, P_{t+1}^o 表示对下一期该股票价格的最优预测, 则有效市场假说同样可以用公式表示为:

$$P_{t+1}^e = P_{t+1}^o$$

由于投资股票的预期回报率, 取决于对股票价格的预测。对股票价格的预测等于最优预测, 就意味

着这只股票的预期回报率(R^e)等于对回报率的最优预测(R^o), 即:

$$R^e = R^o$$

但这里的 P_{t+1}^e 和 R^e 都是未知的, 因此, 根据理性预期公式, 并不能说明有关证券市场行为的信息。必须修改 R^o 的价值估量公式, 以便能对说明证券市场中价格变动过程有实际指导意义。由于理性预期是个均衡概念, 所以证券的预期回报率会不断向其均衡回报率运动, 在均衡回报率水平上, 证券的供求相等。因此, 从市场均衡的角度可以得出, 证券的预期回报率 R^e 等于其均衡回报率 R^* , 即:

$$R^e = R^*$$

由于 $R^e = R^o$ 、 $R^e = R^*$, 所以, 可推导出在有效市场中描述定价行为的公式:

$$R^o = R^*$$

这个公式表明: 当前的股票价格水平, 应当使得基于所有可得信息, 对股票回报率所作的最优预测等于股票的均衡回报率。理性预期理论是有效市场假说的微观基础, 证券市场的价格是以信息占有为基础、以理性预期为前提, 经过买卖双方充分竞争, 而形成的均衡价格(理性预期均衡)。证券价格的形成, 已经充分、及时地反映了全部相关信息。所以, 有效市场假说其实就是理性预期理论在证券市场的具体运用, 或者说有效市场假说是金融市场中的理性预期。

3.4. 有效市场假说的依据

在一个有效的股票市场上, 由于大量理性的投资者都可以很容易地获得市场信息, 都试图对单个股票的未来价格进行预测, 并依据预测进行买卖。因此, 投资者之间的充分竞争, 导致在任何一个时候, 单个股票的市场价格反映了所有已公开的信息以及尚未公开但市场预期会发生的信息。所以, 股票价格反映了理性投资者之间的供需平衡, 形成均衡价格时, 愿意购买者与愿意出售者相等, 投资者只能获得均衡回报率。如果某只股票市场供求失衡, 即该股票的回报率高于或低于均衡回报率, 就有了套利的机会(套利是指套利者消除未被利用的盈利机会的过程), 套利者通过买进或卖出, 使股价迅速调整到买卖相等为止, 未被利用的盈利机会就随之消失。

假如, 甲公司股票的正常年回报率为 15%, 现市场价格 P_t 小于对未来市场价格的最优预测 P_{t+1}^o , 因而, 未来年回报率的最优预测将会高于 15% 的均衡回报率, 即 $R^o > R^*$, 这时就存在着未被利用的盈利机会, 套利者就会大量买入, 从而推高其现价 P_t , 降低了 R^o 。当现价上涨, 使得 $R^o = R^*$ 时, 未被利用的盈利机会就会消失, 所以对该股票的买入就会停止。同理, 若乙公司股票回报率的最优预测为 2%, 而均衡回报率是 6% (即 $R^o < R^*$), 在这种情况下, 投资者会选择抛售该股票, 使其价格下跌到 $R^o = R^*$ 为止, 有效市场的条件再次得到满足。这个过程可表示为:

$$R^o > R^* \rightarrow P_t \uparrow \rightarrow R^o \downarrow$$

$$R^o < R^* \rightarrow P_t \downarrow \rightarrow R^o \uparrow$$

最终实现 $R^o = R^*$ 。

根据这个推导过程, 可以得出这样的结论: 在有效市场中, 所有未被利用的盈利机会都会被消除。市场之所以能达到均衡, 或者说有效市场假说之所以有意义, 就是因为它不要求证券市场上的每个参与者都熟知每一证券的情况。证券市场上有众多投资者, 并非每个投资者都熟悉每种证券的信息, 或对其价格有合理的预期, 以满足有效市场的条件。只有一些聪明的投资者关注未利用的获利机会进行套利。在套利过程中, 未利用的获利机会将被消除, 市场趋于均衡。所以, 除非能关注到未被利用的盈利机会(即未被公开的信息), 否则投资者不可能获得高于市场平均水平的超额回报率。

从有效市场假说的基本含义中, 可以得出一个重要结论: 无论出于何种目的, 股价的未来变化是不可预测的。因为股票的市场价格本身就反映了已经发生和尚未发生(已预测到)的信息, 而预测不到的尚未发生的影响股票价格的因素仍然存在, 因此, 股票价格未来变动无法预测。总之, 有效市场假说并不意味着股票市场是有效的, 而只是意味着股票市场等金融市场中的价格是无法预测的。尽管有效市场假说遭到众多质疑, 然而, 米什金指出: “只要市场崩盘是不可预知的, 有效市场假说的基本原理就是正确的。” ([11], pp. 131-132)曼昆也认为: “这种理论(指有效市场假说)也许并不完全正确, 但是, 有效市场假说作为一种对世界的描述, 比你认为的要好得多。” [12]有效市场假说得出的结论股票价格无法预测又与随机漫步理论相吻合。

4. 随机漫步理论可从有效市场假说中推导出来

苏格兰生物学家罗伯特·布朗(1827)发现, 悬浮在液体或气体中的粒子不断地作不规则、无序的运动。他以自己的名字将这种不可预测的自由运动命名为“布朗运动”。奥斯本(1959)基于布朗运动原理, 提出了随机游走理论(又称随机漫步理论), 他指出股票价格的波动与“布朗运动”十分相似, 都具有“随机游走”的特征[13]。随机游走理论认为, 股票价格的波动是随机的, 就像一个人在广场上行走一样, 他下一步将走向何方, 是不可预测的。因为在股票交易中, 理性和精明的买卖双方都懂得分析, 进入市场的信息流是开放的, 因此, 股票价格的波动是对随机产生的信息作出的反应, 现时股价代表了买卖双方的看法, 已经反映了供求关系, 股价的波动是随意而没有任何轨迹可循, 所以, 股价波动是不可预测的。随机漫步理论和有效市场假说得出了完全一致的结论, 二者异流同源。米什金认为: “在现实中, 当人们谈及‘股票价格的随机游走理论’时, 他们实际上指的是有效市场假说。” ([11], p. 128)

股票价格的波动是随机的, 到底是什么原因引起股价波动? 对此, 随机漫步理论是这样解释的:

其一, 新的经济、政治等方面的信息是随机产生的, 也没有一个固定方式流入市场。一旦新的信息公开后, 投资者会依据这些信息, 重新进行预测后, 做出买卖决策, 致使股票价格发生新的变化。因为这些信息是无规律可寻的, 是突然而来的, 事前并无人能够预料到, 所以股价波动不可预测。

其二, 目前的股票价格, 是由理性和精明的买家和卖家之间的公平交易所决定的, 这反映了所有可得信息。若没有新的信息进入市场, 价格就不会再变动, 除非突然有利好或利空消息, 价格才会再次波动。然而, 投资者不知道未来信息是好是坏, 股票也没有记忆系统, 当前的价格波动与历史股价的涨跌无关。

股价波动的随机漫步特征可以被证实。如果有投资者能够预测 A 公司股票下周会上涨 10%, 这意味着该公司股票的年回报率超过均衡回报率($R^o > R^*$)。依据有效市场假说, 套利者会立即买入, 推高 A 公司股票现价水平, 直至预测股价变动接近于零, 即 $R^o = R^*$, 套利者的购买行为才会终止。同样, 若有投资者能够预测 B 公司股票下周会下跌 10%, 这意味着该公司股票的年回报率低于均衡回报率($R^o < R^*$)。投资者会立即抛售 B 公司, 导致现价下跌, 直至预测股价变动接近于零。只有当股价不变, 即达到其均衡回报率水平时, 股价的随机漫步才是成立的, 此时可预测的股价变动等于零, 也就是 $R^o = R^*$ 。因此, 米什金说: “股票价格随机漫步特征是从有效市场假说中近似推导出来的。” ([11], p. 128)

随机漫步理论的应用实例——飞镖试验。1967 年 6 月, 美国著名的《福布斯》杂志的编辑们用飞镖进行了选股实验。他们把飞镖投进《纽约时报》的股市专栏, 选择 28 只飞镖普通股, 组成一个模拟投资组合。他们在这个投资组合中总共投资了 28,000 美元, 平均投资到 28 只股票, 即每种股票投资 1000 美元。以后每年将股息均用于再投资(但没有说明当公司集资配股时怎么办)。17 年后的 1984 年 6 月, 这个用飞镖选出来的股票投资组合增值至 13.17 万美元, 是当初投资金额的 4.7 倍, 累计收益率 370%。1967 年 6 月, 道琼斯工业平均指数的收盘的点位是 860 点, 1984 年 6 月的收盘价是 1132 点, 17 年只增长 32%

左右, 远远落后于飞镖选中的模拟投资组合。飞镖选中的模拟投资组合 17 年的收益率, 它不仅远高于主要股价指数的增长率, 而且也优于大多数专业基金经理的业绩。尽管飞镖的力量不能被认为比专业的头脑更强大, 但福布斯的编辑们相信“运气和懒惰的混合比大脑更好”。

5. 对投资者的启示

启示之一, 不要去预测股价未来变动。证券投资者都经历过, 有时利好消息发布后, 股价并不总是上涨, 甚至反而下跌; 利空消息发布后, 股价也不总是下跌, 甚至上涨。对此许多投资者不理解, 但这与有效市场假说完全一致。由于股价变动是不可预测的, 若某信息已经在市场预期范围内, 信息公布后, 股价会保持不变, 因为该信息中不包含能够引起股价变动的未能预测到的新信息。只有新的且未被市场预期的信息公布时, 才会引起股价的变动。有时利好消息发布后, 股价反而下跌, 这是因为虽然是利好信息, 但不如市场预期的那么好; 有时利空信息公布后, 股价反而上涨, 是因为没有市场预期的那么坏。股价未来变动无法预测, 即便有人能预测准确, 也纯属偶然, 纯属巧合。

启示之二, 不要相信分析报告和小道消息。依据有效市场假说, 投资分析师发布的分析报告和一些小道消息, 所利用的信息都是公开可得的信息, 因此, 不能利用这些信息战胜市场。事实上, 如果没有比其他投资者拥有更多更好的信息, 任何一个投资者就不可能超越整个市场。

启示之三, 坚持价值投资, “买入并持有”。若不能获得更多、更好的信息, 有效市场假说给证券投资者的建议是, 不应频繁买卖证券, 企图在市场上超前行动而获利, 应当采取“买入并持有”的策略, 即购买有投资价值的股票, 长期持有。平均而言, 这种策略获得的是均衡回报率, 但由于能减少支付的佣金和其他费用, 因此可以获取更多的净收益。然而, “买入并持有”策略的前提是, 买入具有长期投资价值的股票, 即未来发展前景良好、业绩持续稳定增长的公司股票。

启示之四, 对信息劣势的广大散户投资者而言, 购买证券投资基金是较好地选择。如果投资者没有能力选择具有长期投资价值的股票, 不妨选择购买证券投资基金。对于广大的处于信息劣势的散户投资者来说, 进行投资组合的管理成本相对于投资规模而言较高, 可以选择购买证券投资基金, 而非购买股票。根据有效市场假说, 任何一只基金都不能长期超越市场。所以, 散户投资者不应购买管理费用高的基金, 而应当购买管理费用较低的基金。

虽然有效市场假说并不否认, 会有少数精明的投资者利用未被利用的盈利机会进行套利, 能获取超过市场均衡回报率的超额利润, 但事实证明, 绝大多数证券投资者要想获取超额利润实在是太难太难!

基金项目

郑州航空工业管理学院 2021 年度在线开放课程项目《证券投资学》。

参考文献

- [1] 张成思. 预期理论的演进逻辑[J]. 经济学动态, 2017(7): 115-127.
- [2] Thornton, H. (1962) *An Enquiry into the Nature and Effects of the Paper Credit of Great Britain (1802)*. HarPress Publishing, London.
- [3] 凯恩斯. 就业、利息和货币通论[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2009.
- [4] Cagan, P. (1956) *The Monetary Dynamics of Hyperinflation*. In: Friedman, M., Ed., *Studies in the Quantity Theory of Money*, The University of Chicago Press, Chicago.
- [5] Friedman, M. (1957) *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press, Princeton.
<https://doi.org/10.1515/9780691188485>
- [6] Nerlove, M. (1958) Adaptive Expectation and Cobweb Phenomenal. *The Quarterly Journal of Economics*, 72, 227-240.
<https://doi.org/10.2307/1880597>

-
- [7] Muth, J.F. (1961) Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, **29**, 315-335. <https://doi.org/10.2307/1909635>
- [8] Lucas Jr., R.E. (1972) Expectations and the Neutrality of Money. *Journal of Economic Theory*, **4**, 103-124. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(72\)90142-1](https://doi.org/10.1016/0022-0531(72)90142-1)
- [9] Fama, E.F. (1965) The Behavior of Stock Market Prices. *Journal of Business*, **38**, 34-105. <https://doi.org/10.1086/294743>
- [10] Malkiel, B.G. and Fama, E.F. (1970) Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, **25**, 383-417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- [11] 米什金. 货币金融学[M]. 第 11 版. 北京: 人民出版社, 2019: 126.
- [12] 王治平. 股市能有“免费午餐”吗[N]. 浙江日报, 2007-3-19(11).
- [13] Osborne, M.F.M. (1959) Brownian Motion in the Stock Market. *Operations Research*, **7**, 145-173. <https://doi.org/10.1287/opre.7.2.145>