

退货保证下企业诱导学习的产品线引入与定价研究

冯 倩¹, 周建亨^{1*}, 桂昌厚², 项旭东²

¹东华大学旭日工商管理学院, 上海

²用友汽车信息科技(上海)股份有限公司, 上海

收稿日期: 2025年12月26日; 录用日期: 2026年1月17日; 发布日期: 2026年1月28日

摘 要

本文基于退货保证背景, 立足管理工程视角, 构建了包含消费者异质性和学习成本的理论模型, 系统研究了企业诱导学习与产品线设计的联合优化决策问题, 为管理科学与工程领域的企业运营决策提供理论支撑。本文采用Stackelberg博弈框架, 设定市场中存在单一企业, 可选择提供单一产品或双产品线, 并结合是否进行诱导学习划分四种决策模式。针对四种模式确定企业可能的定价策略, 并进行各策略之间的收益对比分析。消费者分为高类型与低类型, 购买前仅知晓产品价值均值, 购买或参与诱导学习后明确真实价值。研究结果表明, 企业策略因产品线引入与否呈现不同特征。未引入产品线时, 其最优策略分三个阶段: 低类型消费者感知系数小时, 企业采用高价精选策略; 感知系数中等时, 转向均价覆盖策略; 感知系数大时, 实施低价全服务策略。在引入产品线场景中, 当产品线引入成本系数超过临界值时, 企业才更有动力通过诱导学习优化收益, 此临界值与低类型消费者的感知系数、退货成本与诱导学习成本系数有关。

关键词

退货保证, 诱导学习, 产品线, 管理工程

Research on the Introduction and Pricing of Product Lines for Enterprise Induced Learning under Money Back Guarantee

Qian Feng¹, Jianheng Zhou^{1*}, Changhou Gui², Xudong Xiang²

¹Glorious Sun School of Business & Management, Donghua University, Shanghai

²Yonyou Auto Information Technology (Shanghai) Co., Ltd., Shanghai

Received: December 26, 2025; accepted: January 17, 2026; published: January 28, 2026

*通讯作者。

文章引用: 冯倩, 周建亨, 桂昌厚, 项旭东. 退货保证下企业诱导学习的产品线引入与定价研究[J]. 管理科学与工程, 2026, 15(1): 206-219. DOI: 10.12677/mse.2026.151021

Abstract

Based on the background of return guarantees, this paper constructs a theoretical model incorporating consumer heterogeneity and learning costs from the perspective of management science and engineering, systematically investigating the joint optimization decision-making problem of enterprises' induced learning and product line design, and providing theoretical support for enterprise operation decisions in the field of management science and engineering. Adopting a Stackelberg game framework, this study assumes a single enterprise in the market that can choose to offer a single product or a dual product line. Four decision-making modes are divided based on whether induced learning is implemented or not. For the four modes, the possible pricing strategies of the enterprise are identified, and a comparative analysis of profits among various strategies is conducted. Consumers are categorized into high-type and low-type. Before purchase, they only know the average value of the product and clarify the true value after purchase or participation in induced learning. The research results show that enterprise strategies exhibit different characteristics depending on whether a product line is introduced or not. When no product line is introduced, the optimal strategy of the enterprise is divided into three stages: when the perception coefficient of low-type consumers is small, the enterprise adopts a high-price selection strategy; when the perception coefficient is at a medium level, it shifts to an average-price coverage strategy; when the perception coefficient is large, it implements a low-price full-service strategy. In the scenario of introducing a product line, the enterprise is more motivated to optimize profits through induced learning only when the product line introduction cost coefficient exceeds a critical value. This critical value is related to the perception coefficient of low-type consumers, return costs, and the induced learning cost coefficient.

Keywords

Money Back Guarantee, Induced Learning, Product Lines, Management Science and Engineering

Copyright © 2026 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

随着全球市场竞争的日益激烈,消费者的购买行为充满了极大的不确定性。企业为了提升市场份额、增强消费者满意度和忠诚度,纷纷采取了多种营销策略。其中,退货保证政策作为一种重要的服务承诺,已经逐渐成为零售行业的标准化配置。退货保证,是指企业承诺在购买后的一段时间内,如果消费者对产品不满意,可以无条件退货并获得全额退款的政策。例如,亚马逊的“30天无理由退货”政策和苹果的“14天无理由退换货”政策,这一策略不仅增强了消费者的购买信心,还提升了企业的品牌形象和市场竞争能力。然而,退货保证的引入也给企业带来了新的挑战。根据美国零售联合会的数据,2022年全美零售退货金额高达8160亿美元,约占零售总额的16.6%,这凸显了退货管理对企业盈利能力的重要影响。因此,在退货保证成为行业标准并面临成本压力的背景下,企业需要采取更系统的策略来平衡客户服务与运营效率,本文主要讨论企业诱导学习以及产品线多样化两种策略在退货保证下的综合影响机理。

首先,当前越来越多的产品具有体验性,客户在购买前往往不确定这些产品如何满足其个性化的偏好需求。为了减小消费者购买前的不确定性,企业诱导学习应运而生,比如举办各种活动,以帮助促进潜在消费者之间的学习和传播匹配信息。健身房会设置几个会员俱乐部供消费者选择,但一些消费者可能不知道他们的身体状况,他们喜欢的运动,以及适合他们身体状况的运动,对于这些不确定的消费者,

健身房通常允许他们在成为会员之前体验一次服务。这就是企业诱导学习。企业诱导学习作为一种重要的营销策略,对于降低退货率、提升消费者满意度和忠诚度具有重要作用。

其次,产品线多样化也是企业战略的重要组成部分。以苹果公司为例,其在2007年至2012年期间,采取了高度集中的产品策略,每年仅推出一款新的手机产品,这六年间,苹果始终围绕一款旗舰机型进行设计与推广。然而,到了2013年,苹果公司的市场策略发生了显著变化,首次同时推出了iPhone 5C和5S两款配置不同的手机产品,这一举措标志着苹果开始探索并实践产品线多样化的道路。自此之后,苹果公司每年均会同时发布多款新产品,不仅丰富了其产品线,也为消费者提供了更为丰富的选择空间,成功吸引了不同消费群体的关注。然而,在退货保证的背景下,产品线的引入决策变得更加复杂。一方面,新产品线的拓展,无疑能为企业注入新鲜血液,吸引更多元化的消费群体。另一方面,新产品也可能因市场适应性、消费者接受度等问题,成为退货率攀升的诱因,加剧企业的财务负担。

然而,不论是企业诱导学习还是产品线多样化都会面临运营成本的压力,在此背景下企业采用诱导学习的方式一定能够有效降低退货率,节约成本吗?企业诱导学习的程度越大,其带来的正面效应就越显著?产品线的丰富能够减少因商品不符合期望而导致的退货,进而提高企业收益吗?相互之间的作用机理复杂,无法直观得到结论,需要进一步深入探讨。

本文构建的理论模型核心聚焦三类现实中的关键权衡:第一,服务覆盖与成本控制的权衡:企业需通过通过低价或产品线覆盖低类型消费者以扩大市场与承担低类型消费者退货成本、产品线研发成本之间抉择;第二,信息透明化与成本投入的权衡:诱导学习能降低消费者估值不确定性、减少退货,但需承担学习成本;第三,质量定位与退货风险的权衡:高质量产品可获取溢价,但退货成本更高,而产品线引入成本会进一步约束质量决策。这些权衡是零售、消费电子等行业的共性难题,也是本文模型试图解答的核心现实问题。

本文相关的文献主要涉及退货保证、企业诱导学习、产品线涉及三方面内容。随着全球市场竞争的日益激烈,商家的退货保证成为一种普遍的服务承诺。企业退货政策是学者们关注的重点。Chaleshtari 等(2022) [1]考虑了影响顾客行为的主要因素,如退货宽松、顾客异质性和禀赋效应等,研究最有利润下的价格和退款水平,并优化社会福利。Shu 等(2022) [2]考虑了实体销售渠道和在线销售渠道并存的情况。拥有在线销售渠道的在线零售商考虑是否提供退货政策以及是否为消费者提供退货保险。Huang 等(2020) [3]考虑了一个垄断企业在向对其价值评估存在不完全信号的异质客户群销售时,如何联合制定产品定制和退款政策决策。闫安等(2024) [4]针对线上零售商的退货运费策略选择问题,分析了消费者承担退货运费策略和零售商承担退货运费策略对产品定价和订购量的影响。McWilliams (2012) [5]探索了高质量和低质量零售商之间的竞争环境,发现当两家零售商都提供退货保证是纳什均衡。Liu 等(2023) [6]为消费者提供可触摸的产品信息,构建了一个模型来研究纯电商企业是否采用全渠道策略的决策。Zhang 等(2022) [7]发现退货保险可以成为高质量的有效信号。宋苏娟(2024) [8]考虑到市场中存在投机型消费者的凑单退货行为,研究零售商的促销定价策略以及退款保证对零售商均衡决策的影响。

在关于消费者面临产品估值不确定性的文献中,对于消费者学习行为的研究主要有两类。一类是侧重于没有卖家干预的情况下随着时间的推移学习。Bergemann 等(2006) [9]开发了一个具有独立私人估值的体验商品定价动态模型。Galbreth 等(2017) [10]考虑了两家在基本质量和体验不确定性两个维度不对称的公司。另一类是研究公司提供机制使消费者能够在购买产品之前解决不确定性的环境。Jing (2011) [11]研究了当企业诱导学习能够解决消费者对估值的不确定性时,公司的产品发布和定价策略。Lubensky 等(2020) [12]的研究发现卖家只有在质量足够高的情况下才会提供试用,有时甚至根本不提供。Jing 等(2018) [13]在消费者对不知情购买持开放态度的产品市场中,研究了传统零售商和在线零售商拥有展示厅下的竞争。Yazdani 等(2023) [14]研究了企业推出样品盒为消费者带来的附加值,并得出了消费者长期持续购

买的产品类别中样品盒的最佳定价。张蓓等(2024) [15]在制造商是否应开设体验店的决策中引入消费者对产品质量的社会学习效应,对制造商体验店渠道策略的影响进行了考察。齐微等(2024) [16]从不提供体验服务、提供免费体验服务和提供付费体验服务的三种不同企业策略下。

本文涉及的是垂直产品线。垂直差异化主要针对产品的质量决策,强调消费者对质量/价格比的思考(官振中等, 2020) [17]。Jiang 等(2024) [18]考虑了直播的销售方式,研究了直播销售策略与产品线设计之间的相互作用,并为企业制定直播销售策略和产品线规划提供了有价值的参考。Liu 等(2021) [19]探讨了众筹商业模式对生产运作和产品线设计的影响,并针对众筹模式下的产品线设计和定价策略进行了深入研究。刘旭旺等(2023) [20]考虑平台经济中的负网络效应,研究了不同销售阶段销量变化对顾客选择行为影响的产品线动态定价问题。Li 等(2020) [21]研究了企业在产品线中如何确定产品的质量和价格,以最大化利润,其中顾客在多种产品之间的选择由多项逻辑模型给出。

综上所述,目前学术界在产品线设计方面做了较为详尽的研究,且有一些文献结合了企业诱导学习行为,对企业的产品线设计做了探讨,但少有文献在退货保证的背景下研究企业的产品线引入与定价问题。因此,本研究以企业的退货保证为前提,将诱导学习与企业的产品线引入和定价策略相结合,进一步分析企业面对不同类型的消费者,其诱导学习与产品线设计策略如何影响企业的收益,从而更全面地揭示企业在复杂市场环境下的决策行为。

2. 模型说明

本文考虑市场上存在一个企业,向市场销售产品,暂未考虑竞争对手的策略互动(如竞品的退货政策、产品线布局)。这一简化的合理性在于,本文旨在揭示退货保证下企业自身策略的协同逻辑,而竞争环境的引入会增加策略组合的复杂性,可能掩盖核心权衡的作用机制。企业可以选择推出单个产品,也可以选择推出产品线,本文简化为考虑企业推出两种产品。考虑企业产品线基于统一基础平台设计时,低质量产品的成本已涵盖在基础平台投入中,因此无需重复计算,本文需重点考量的是高质量产品相对于低质量产品的质量技术提升所产生的额外成本,表示为 $c\Delta^2$, 且这种成本随质量差异的扩大而递增。

消费者在没体验产品前,往往无法确认自己对产品的感知程度[6],为了表征这种不确定,设有两种感知度, $\mu_j (j \in \{h, l\})$ 表征对产品不同的感知系数,且有 $\mu_h > \mu_l$, 为了简单起见,本文设 $\mu_h = 1, \mu_l \in (0, 1)$ 。

两种消费者分别称为高类型消费者和低类型消费者,概率均为 $\frac{1}{2}$ 。消费者的效用函数为 $U = \mu_j q_i - p_i$ ($i \in \{H, L\}, j \in \{h, l\}$), $\mu_j q_i$ 代表 q_i 质量产品带给 j 类型消费者的真实感知价值,在未确认对产品的确切感知前,其估值为均值 $\bar{v} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_i$ 。消费者接受卖方诱导学习或购买产品后,可更新为对产品的真实感知价值。

为了降低消费者购买前的不确定性,企业可以通过采用诱导学习让 θ [11]比例的消费者提前知情产品对于自己的真实价值,知情消费者购买产品后不会有退货。企业诱导学习会产生诱导学习成本,是关于学习比例的二次函数,表示为 $k\theta^2$, 其中 k 为诱导学习成本系数。若消费者购买后选择退货,退货成本由企业来承担,不考虑消费者的退货麻烦成本, T 为单位退货处理成本。考虑到诱导学习的情况下,若诱导学习成本系数很低,会存在让所有的消费者都接受诱导学习是最优的,也就是出现 $\theta \in (1, \infty)$ 的情况,但这在现实中是不存在的,为了消除这种情况,本文在 $k > \frac{1}{4}$ 且 $0 < T < 4k$ 的前提下计算,这是符合实际的,并且为保证高质量产品的质量高于低质量产品,设定 $c > \frac{1+2\mu_l+\mu_l^2}{128k-32T}$ 。本文关键符号说明如表 1。

相对于诱导学习,是否引入产品线是企业的长期决策,因为产品线关乎着产品质量的确定。同时,在苹果、华为等品牌的新产品发布前,企业通常会借助媒体等方式吸引消费者,而后才在发布会上公布

产品价格。因此，在博弈初期，企业首先需要决定是否引入产品线，之后决定是否诱导学习，在不引入产品线且无诱导学习的情形下(One Product and No Induced Learning，简称 ON 模式)，企业预见到消费者将根据产品价格推测产品价值，决策相应的价格；在不引入产品线且诱导学习的情形下(One Product and Induced Learning，简称 OI 模式)，企业需依次决策诱导学习比例与产品价格；在引入产品线且无诱导学习的情形下(Two Products and No Induced Learning，简称 TN 模式)，企业决策低质量产品质量以及产品价格；在引入产品线且诱导学习的情形下(Two Products and Induced Learning，简称 TI 模式)，企业首先决策低质量产品质量，然后依次决策诱导学习比例和产品价格。对于不知情消费者，他们购买前依据对产品价值的估值与产品价格，决定是否购买或购买哪种产品，购买后得知产品的真实价值，决定是否退货；对于知情消费者，他们依据产品价值与产品价格，决定是否购买或购买哪种产品。博弈时序图如图 1。

Table 1. Explanation of key symbols
表 1. 重要符号说明

符号	描述
i	产品类型， $i \in \{H, L\}$
j	消费者类型， $j \in \{h, l\}$
U	消费者效用
\bar{v}	不知情消费者购买前对产品价值的估值
q_i	i 类型产品质量
\bar{p}	高质量产品价格
\underline{p}	低质量产品价格
μ_j	j 类型消费者对产品的感知系数
θ	诱导学习比例， $\theta \in (0, 1)$
c	产品线引入成本系数
k	诱导学习成本系数

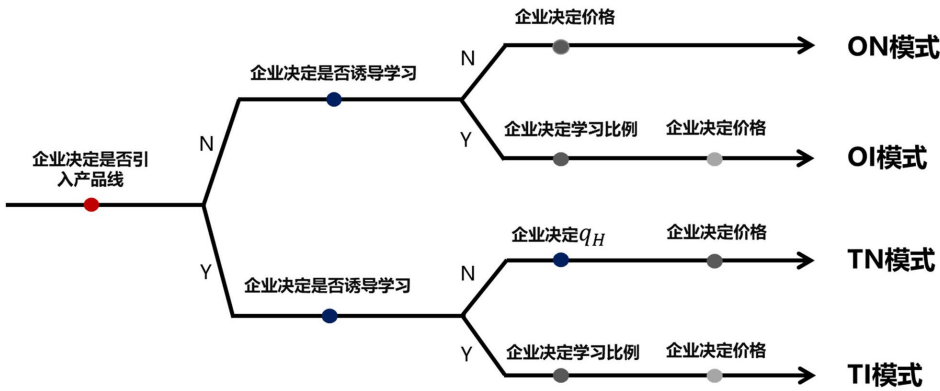


Figure 1. Game sequence
图 1. 博弈时序

3. 不引入产品线

3.1. 企业无诱导学习(ON 模式)

本节讨论一种产品下的企业决策作为基准模型，即企业提供单一产品，所有消费者对于产品的适配

度均不知情, 消费者观察到产品价格之后, 根据其效用函数决定是否购买: 消费者购买企业产品的条件为 $p \leq \bar{v}$, 购买后, 消费者知情真实的产品价值, 保留产品的条件为 $v_i \geq p$ 。企业可以选择定低于 $\mu_l q_L$ 的价格留住所有消费者, 也可以定 $\bar{\mu} q_l$ 和 $\mu_l q_L$ 之间的价格只服务高类型消费者。显然, 两种情况下, 企业为了自己利益的最大化, 会选择令消费者效用为 0 的临界价格, 即 $\bar{\mu} q_l$ 和 $\mu_l q_L$, 分别记作 ONA 和 ONL 策略, 两种定价策略下, 企业有不同的收益。

ONA 策略下, 企业定价 $p_{ON}^A = \bar{\mu} q_L = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l) q_L$, 此时消费者在购买前均不知情, 效用函数 $U = \bar{\mu} q_L - p_{ON}^A = 0$, 全部购买产品。购买后, 高类型消费者感知到产品对于自己的真实价值为 $\mu_l q_L > p$, 保留产品; 低类型消费者感知到产品对于自己的真实价值为 $\mu_l q_L < p$, 退货, 此时企业收益为:

$$\pi_{ON}^A = \frac{1}{2} p_{ON}^A - \frac{1}{2} T = \frac{1}{4}(1 - 2T + \mu_l) \quad (1)$$

ONL 策略下, 产品定价 $p_{ON}^L = \mu_l q_L$, 所有消费者均会购买($U = \mu_l q_L - p_{ON}^L = 0$), 且不退货, 企业收益为:

$$\pi_{ON}^L = \mu_l q_L \quad (2)$$

根据(1)、(2)得到定理 1。

定理 1 企业提供单一产品且不更新的情况下, 企业的两种定价策略及收益如下:

(1) 若定价为 $p_{ON}^A = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l) q_L$, 企业收益 $\pi_{ON}^A = \frac{1}{4}(1 - 2T + \mu_l)$;

(2) 若定价 $p_{ON}^L = \mu_l q_L$, 企业收益 $\pi_{ON}^L = \mu_l q_L$ 。

企业可以选择低定价 p_{ON}^L 来服务所有消费者, 也可以提高定价 p_{ON}^A 只服务高类型消费者。当企业定低价服务所有消费者时, 虽然价格的降低可以使企业在单位产品上获得较低的收益, 但是保留产品的消费者数量会增加(由 $\frac{1}{2}$ 增加为 1), 并且节省了高类型消费者的退货成本。通过比较 π_{ON}^L 与 π_{ON}^A , 得到推论 1。

推论 1 在企业只提供单一产品且不更新的情况下, 企业有两种定价策略, 分别是 $p_{ON}^A = \bar{\mu} q_l$ 和 $p_{ON}^L = \mu_l q_l$, 企业对应收益为 π_{ON}^A 和 π_{ON}^L , 比较可得:

当 $\mu_l < \frac{1}{3}$ 且 $T < \frac{1}{2}(1 - 3\mu_l)$ 时, $\pi_{ON}^A > \pi_{ON}^L$, 企业选择 ONA 策略;

当 $\mu_l \leq \frac{1}{3}$ 且 $T > \frac{1}{2}(1 - 3\mu_l)$ 或 $\mu_l > \frac{1}{3}$ 时, $\pi_{ON}^L > \pi_{ON}^A$, 企业选择 ONL 策略。

在不引入产品线且无诱导学习的模式下, 企业的定价策略主要是通过衡量消费者对质量的感知系数与退货成本之间的关系。若低类型消费者的感知系数和退货处理成本均较低, 企业倾向于定均价。此时由于低类型消费者的感知系数很低, 服务他们不会带来很高的利润, 同时由于较低的退货处理成本, 舍弃低类型消费者并不会给企业带来过多的退货成本; 若低类型消费者的感知系数较低且退货处理成本较高, 或者低类型消费者的支付意愿较高, 企业倾向于定低价。因为当低类型消费者的感知系数较低且退货处理成本较高时, 舍弃低类型消费者会给企业带来较高的退货处理成本, 而当低类型消费者的感知系数较高时, 服务他们可以获得较高的利润。

3.2. 企业诱导学习(OI 模式)

本节讨论企业提供一种产品, 但是以一定比例 θ 选择消费者开展售前体验活动, 从而达到诱导消费者学习并更新产品感知的情况, OI 模式下消费者群体被划分为四类, 分别是高类型知情、低类型不知情、

高类型不知情和低类型不知情消费者，他们的购买产品及保留产品的条件分别如表 2:

Table 2. Consumer's purchase and product retention conditions in OI mode
表 2. OI 模式下消费者购买及保留产品条件

消费者类型	购买条件	保留条件
高类型知情消费者	$\mu_h q_L > p_L$	/
低类型知情消费者	$\mu_l q_L > p_L$	/
高类型不知情消费者	$\bar{\mu} q_L > p_L$	$\mu_h q_L > p_L$
低类型不知情消费者	$\bar{\mu} q_L > p_L$	$\mu_l q_L > p_L$

由于在定价 $\mu_l q_L$ 时，不需要诱导学习消费者也会全部购买，无需在诱导学习时考虑，所以在不引入产品线但企业诱导学习的情况，即 OI 模式下，企业有两种可能的定价策略，分别是 $p_{OI}^H = \mu_h q_L$ (OIH 策略)和 $p_{OI}^A = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l) q_L$ (OIA 策略)。

若企业采用 OIH 策略，定价为 $p_{OI}^H = \mu_h q_L$ ，只有高类型知情(所占比例为 $\frac{1}{2}\theta$)的消费者会购买，其余消费者均不会购买，此时企业收益为：

$$\pi_{OI}^H = \frac{1}{2}\theta p_{OI}^H - k\theta^2 \quad (3)$$

若企业采用 OIA 策略，定价为 $p_{OI}^A = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l) q_L$ ，除低类型知情消费者(所占比例为 $\frac{1}{2}\theta$)外，其余消费者均会购买，但是低类型不知情消费者(所占比例为 $\frac{1}{2}(1-\theta)$)购买会选择退货，此时企业收益为：

$$\pi_{OI}^A = \left(1 - \frac{1}{2}\theta\right) p_{OI}^A - \frac{1}{2}(1-\theta)T - k\theta^2 \quad (4)$$

由(3)、(4)式，最大化企业收益求得最优更新比例，结果如定理 2 所示。

定理 2 OI 模式下，企业的两种定价策略及最优更新比例、收益如下：

- (1) 若定价为 p_{OI}^H ，企业最优的诱导学习比例 $\theta_{OI}^{H*} = \frac{1}{4k}$ ，最优收益 $\pi_{OI}^{H*} = \frac{1}{16k}$ ；
- (2) 若定价 p_{OI}^A ，企业最优的诱导学习比例 $\theta_{OI}^{A*} = \frac{T}{4k}$ ，最优收益 $\pi_{OI}^{A*} = \frac{4k - 8kT + T^2 + 4k\mu_l}{16k}$ 。

比较企业提供单一产品并更新时的两种定价策略，得到推论 2。

推论 2(a) $T > 4k - \sqrt{1 - 4k + 16k^2 - 4k\mu_l}$ 时， $\pi_{OI}^{H*} > \pi_{OI}^{A*}$ ； $T < 4k - \sqrt{1 - 4k + 16k^2 - 4k\mu_l}$ 时， $\pi_{OI}^{A*} > \pi_{OI}^{H*}$ 。

(b) $\frac{\partial \theta_{OI}^{H*}}{\partial k} < 0$ ， $\frac{\partial \theta_{OI}^{H*}}{\partial k} < 0$ ， $\frac{\partial \theta_{OI}^{H*}}{\partial T} > 0$ ；当 $T < 1$ ， $\theta_{OI}^{H*} > \theta_{OI}^{A*}$ ；当 $T > 1$ ， $\theta_{OI}^{H*} < \theta_{OI}^{A*}$ 。

推论 2(a)表明，相对于定高价，定均价会收获更多的消费者，但无法避免不知情低类型消费者退货，因此当诱导学习成本系数与退货处理成本均较高时，企业会选择 OIH 策略，诱导学习比例为 $\frac{1}{4k}$ ；当退货处理成本均较低时，企业会选择 OIA 策略，诱导学习比例为 $\frac{T}{4k}$ 。

推论 2(b)表明，OIH 策略下的最优诱导学习比例与学习成本系数成反比，OIA 策略下的最优诱导学习比例与学习成本系数成反比，与退货处理成本成正比。在 OIA 策略下，企业需要承担低类型不知情消费者产生的退货成本，假设此类型消费者比例固定，当退货处理成本增加时，企业需要承担的退货处理

成本便会增加, 因此为了维持企业收益, 企业会选择减少低类型消费者的比例, 也就是提升诱导学习的比例。

当退货处理成本较小时($0 < T < 1$), OIH 策略下的最优诱导学习比例高于 OIA 策略下, 此时 OIA 策略下不用承担较高的单位退货处理成本, 可以降低诱导学习的比例以节约诱导学习成本; 当退货处理成本较大时($1 < T < 4k$), OIA 策略下的最优诱导学习比例高于 OIH 策略下, 此时在 OIA 策略下, 消费者的退货会导致企业承担较高的退货成本, 因此企业可以提高诱导学习比例, 进而减少退货。

3.3. 不引入产品线时的企业决策

根据 3.1 和 3.2 节的分析, 我们现在比较一种产品下更新与不更新时的最优利润, 得到企业不引入产品线时的最优决策方案, 结果展示在推论 3 中:

推论 3 (a) 当 $\mu_l \leq \frac{1}{16k}$ 且 $T < 4k - \sqrt{1 - 4k + 16k^2 - 4k\mu_l}$ 或 $\frac{1}{16k} < \mu_l < \frac{1}{3}$ 且 $0 < T < 4k - 2\sqrt{-k + 4k^2 + 3k\mu_l}$ 时, OIA 为最优策略; 当 $\mu_l < \frac{1}{16k}$ 且 $T > 4k - \sqrt{1 - 4k + 16k^2 - 4k\mu_l}$ 时, OIH 为最优策略; 当 $\frac{1}{16k} < \mu_l \leq \frac{1}{3}$ 且 $T > 4k - 2\sqrt{-k + 4k^2 + 3k\mu_l}$ 或 $\mu_l > \frac{1}{3}$ 时, ONL 为最优策略。

(b) 当 $\mu_l < \frac{1}{16k}$ 或 $(\frac{1}{16k} < \mu_l < \frac{1}{3} \text{ 且 } T < 4k - 2\sqrt{-k + 4k^2 + 3k\mu_l})$ 时, 企业诱导学习优于不诱导学习; 当 $(\frac{1}{16k} < \mu_l < \frac{1}{3} \text{ 且 } T > 4k - 2\sqrt{-k + 4k^2 + 3k\mu_l})$ 或 $\mu_l > \frac{1}{3}$ 时, 企业不诱导学习优于诱导学习。

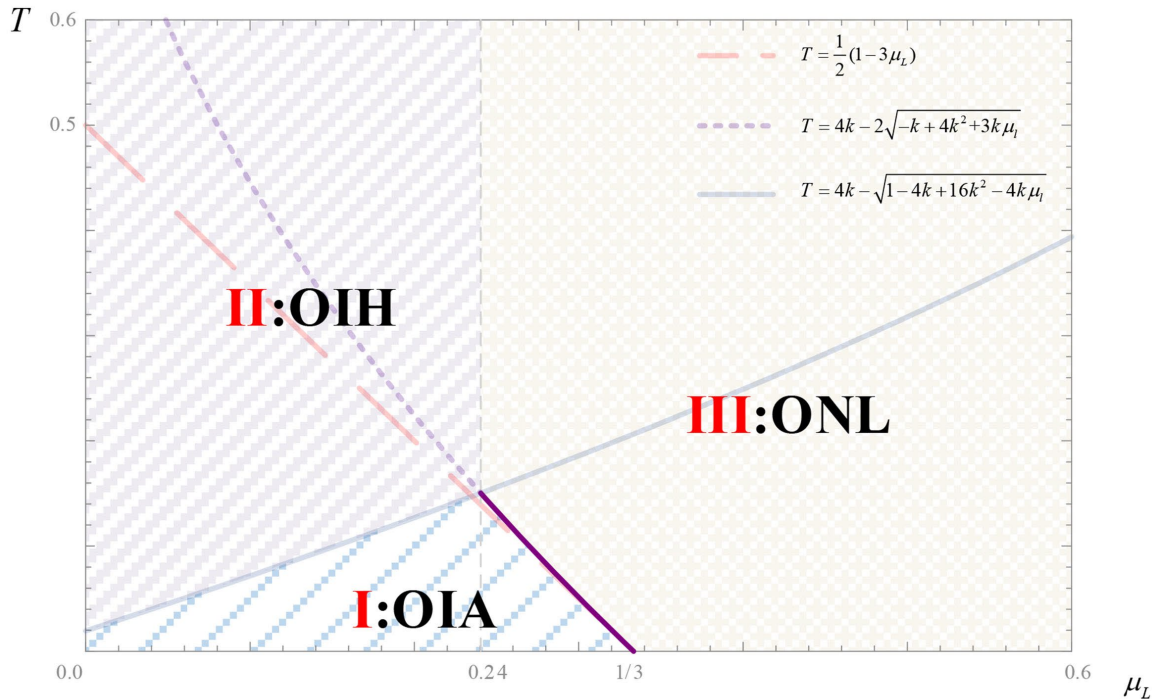


Figure 2. Enterprise decision-making when not introducing a product line ($k = 0.26$)

图 2. 不引入产品线时企业的决策($k = 0.26$)

在不引入产品线的情境下, 企业的定价策略与诱导学习决策主要受到消费者异质性和退货成本的共

同影响。如图 2，当低类型消费者的感知系数 μ_l 较小时，其支付意愿有限，此时企业面临关键的战略选择：若选择服务这部分消费者，则必须采用低价策略，虽然能够覆盖全部市场但单位利润较低；若放弃低类型消费者，则可通过更高定价专注服务高价值客户，但需承担部分消费者退货的风险。

进一步考虑诱导学习的影响，企业需要权衡学习成本与潜在的退货成本节约。分析表明，最优学习比例 θ 存在两种情形：在定高价策略(OIH)下 $\theta^* = \frac{1}{4k}$ ，此时仅服务高类型知情消费者；而在定均价策略(OIA)下 $\theta^* = \frac{T}{4k}$ ，可覆盖更广泛的客户群体但需处理部分退货。值得注意的是，当退货成本 T 增加时，企业会相应提高诱导学习比例以减少不知情消费者的退货行为($\frac{\partial \theta^*}{\partial T} > 0$)，这一现象在 OIA 策略下尤为显著。

4. 引入产品线

上节讨论了单一产品条件下的基准模型，本节讨论当企业提供两种产品时，即消费者通过观察企业产品质量和价格，更新对产品适配度的信念，从而决定是否购买产品，若购买，可以从高、低质量的两种产品中最多任意选择一种购买，并决定是否退货。

首先，为了保证高知情消费者不会购买低质量产品以及低知情消费者不会购买高质量产品，需要添加约束： $\mu_h q_H - p_H \geq \mu_h q_L - p_L$ ， $\mu_l q_L - p_L \geq \mu_l q_H - p_H$ ，也就是高知情消费者购买高质量产品的效用不能低于其购买低质量产品，而低知情消费者购买低质量产品的效用不能低于其购买高质量产品。其次，需要保证两种产品均有消费者购买。最终筛选出一种可行的定价策略为： $\frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_H$ 、 $\frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_L$ 。

4.1. 企业无诱导学习(TN 模式)

在 TN 模式下，高、低质量产品分别定价 $\hat{p}_{TN} = \frac{1}{2}(\mu_H + \mu_L)q_h$ 、 $\check{p}_{TN} = \frac{1}{2}(\mu_H + \mu_L)q_l$ 。所有消费者在购买前对于两种产品的真实适配度均不知情，且购买两种产品所获得的效用相等，假设消费者随机选择，即高类型消费者和低类型消费者中各有 $\frac{1}{2}$ 购买高质量产品， $\frac{1}{2}$ 购买低质量产品，购买后，低类型消费者会全部退货，此时企业的收益为

$$\pi_{TN} = \frac{1}{4}\hat{p}_{TN} + \frac{1}{4}\check{p}_{TN} - \frac{1}{2}T - c\Delta^2 \quad (5)$$

根据(5)式，最大化企业收益求得最优的 H 产品质量与企业利润，求解结果展示在定理 3 中。

定理 3 TN 模式下，企业的定价策略及收益如下：定价为 $\hat{p}_{TN} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_H$ 、 $\check{p}_{TN} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_L$ ，高质量产品最优质量 $q_{TN}^* = \frac{1+16c+\mu_L}{16c}$ ，企业收益 $\pi_{TN}^* = \frac{1-64c(-1+2T)+(2+64c)\mu_l+\mu_l^2}{256c}$ 。

4.2. 企业诱导学习(TI 模式)

TI 模式下，高、低质量产品分别定价 $\hat{p}_{TI} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_H$ 、 $\check{p}_{TI} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_L$ ，高类型知情消费者会购买高质量产品，低类型知情消费者不会购买，高类型不知情消费者和低类型不知情消费者中各有 $\frac{1}{2}$ 购买高质量产品， $\frac{1}{2}$ 购买低质量产品。购买后，低类型不知情消费者会全部退货，此时企业的收益为：

$$\pi_{TU} = \frac{1}{2}\theta\hat{p}_{TI} + \frac{1}{4}(1-\theta)\hat{p}_{TI} + \frac{1}{4}(1-\theta)\check{p}_{TI} - \frac{1}{2}(1-\theta)T - k\theta^2 - c(q_H - q_L)^2 \quad (6)$$

根据(6)式, 最大化企业收益求得最优的 H 产品质量与企业利润, 求解结果展示在定理 4 中。

定理 4 在提供两种产品且更新的情况下, 企业的定价策略及收益如下:

定价为 $\hat{p}_{TI} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_H$ 、 $\check{p}_{TI} = \frac{1}{2}(\mu_h + \mu_l)q_L$, H 产品最优质量

$$q_{TI}^* = \frac{1-16(1+16c)k-4T+2(1-8k-2T)\mu_l+\mu_l^2}{1-256ck+2\mu_l+\mu_l^2}, \text{ 最优诱导学习比例 } \theta_{TI}^* = \frac{1+64cT+2\mu_l+\mu_l^2}{1-256ck+2\mu_l+\mu_l^2}, \text{ 企业收益}$$

$$\pi_{TI}^* = \frac{4T+64cT^2+k(4+256c-512cT)+(8(1+32c)k+8T-3)\mu_l+(4k+4T-3)\mu_l^2-\mu_l^3-1}{1024ck-8\mu_l-4\mu_l^2-4}.$$

4.3. 引入产品线时的企业决策

结合定理 3、定理 4 及推论 4, 可以计算出在企业引入产品下的条件下, 企业是否诱导学习的条件与其相对应的定价策略, 结果展示在推论 5 中:

推论 4 $\frac{1+2\mu_l+\mu_l^2}{8+128k-32T+8\mu_l} < c < \frac{4k+T+4k\mu_l+T\mu_l}{64k}$ 时, $\pi_{TI}^* > \pi_{TN}^*$; $c < \frac{1+2\mu_l+\mu_l^2}{256k}$, $\pi_{TN}^* > \pi_{TI}^*$

当产品线引入成本系数较大时, 企业引入产品线花费了较大的成本, 只有让更多消费者购买高质量产品, 才能获得较高的收益, 因此企业会选择 TIA 策略。

推论 5 $\frac{\partial q_{TN}^*}{\partial c} < 0$, $\frac{\partial q_{TN}^*}{\partial \mu_l} > 0$; $\frac{\partial q_{TI}^*}{\partial c} < 0$, $\frac{\partial q_{TI}^*}{\partial \mu_l} > 0$, $\frac{\partial q_{TI}^*}{\partial k} < 0$, 当 $c > \frac{1+2\mu_l+\mu_l^2}{256k}$ 时, $\frac{\partial q_{TI}^*}{\partial T} > 0$

在引入产品线的情境下, 同 TN 模式相同, TI 模式下高质量产品的最优质量与 c 成负相关, 与 μ_l 正相关。不同的是, 进行诱导学习后, q_{TI}^* 受到诱导学习成本系数 k 的负面影响。 k 升高意味着诱导学习的投入效率下降, 企业会减少诱导学习的比例以控制成本, 但 θ 的降低导致知情消费者减少, 低类型消费者误购高质量产品的概率上升, 退货风险增大。为平衡退货损失, 企业会间接降低高质量产品质量, 减少高质量产品的溢价空间, 进而降低退货带来的损失。另外, 参数 T 对 q_{TI}^* 的影响并非固定, 需通过临界条件 $c = \frac{1+2\mu_l+\mu_l^2}{256k}$ 判断, 当 c 高于此临界值时, 产品线引入成本过高, 企业难以通过降低质量来控制成本, 此时 T 升高, 企业会转向提升高质量产品质量的策略, 通过提升质量提高高类型消费者的支付意愿, 用更高的溢价收益抵消退货成本损失。因此, 高 c 情境下, T 升高反而成为高质量产品质量升级的“倒逼因素”, 推动 q_{TI}^* 上升。

5. 策略分析

推论 6 将企业提供一种产品时的最优方案与两种产品时的最优方案比较:

若 $\mu_l < \frac{1}{16k}$: 当 $4k - \sqrt{1-4k+16k^2-4k\mu_l} < T < \frac{-1+4k+16k^2+4k\mu_l}{8k}$ 且 $c < c_3$ 时, 引入产品线; 当 $(4k - \sqrt{1-4k+16k^2-4k\mu_l} < T \leq \frac{-1+4k+16k^2+4k\mu_l}{8k}$ 且 $c > c_3$) 或 $T > \frac{-1+4k+16k^2+4k\mu_l}{8k}$, 不引入产品线, OIH 策略。

若 $\frac{1}{16k} < \mu_l \leq \frac{1}{3}$: 当 $4k - 2\sqrt{-k+4k^2+3k\mu_l} < T < \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 且 $c < c_2$ 时, 引入产品线; 当 $4k - 2\sqrt{-k+4k^2+3k\mu_l} < T < \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 且 $c > c_2$ 或 $T > \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 时, 不引入产品线, ONL 策略。

若 $\frac{1}{3} \leq \mu_l < \min\left\{\frac{1}{3}(1+4k), 1\right\}$: 当 $0 < T < \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 且 $c < c_2$ 时, 引入产品线; 当 $k < \frac{1}{2}$, 若 $\frac{1}{3} < \mu_l < \frac{1}{3}(1+4k)$ 且 $(0 < T \leq \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 且 $c > c_2$) 或 $(T > \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 且 $c > c_1$) 或 $\mu_l \geq \frac{1}{3}(1+4k)$, 不引入产品线; 当 $k \geq \frac{1}{2}$, $\mu_l \geq \frac{1}{3}$ 且 $(T \leq \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 且 $c > c_2$) 或 $T > \frac{1}{2}(1+4k-3\mu_l)$ 时, 不引入产品线, ONL 策略。

推论 6 表明, 当低类型消费者感知系数较小 ($\mu_l < \frac{1}{16k}$) 时, 当退货处理成本较小且产品线引入成本系数较小时, 企业会选择 TIA 策略; 当退货处理成本较小且产品线引入成本系数较大或退货处理成本较大时, 企业会选择 OIH 策略。

当低类型消费者感知系数中等或较大时 ($\mu_l > \frac{1}{16k}$), 当退货处理成本较小且产品线引入成本系数较小时, 企业会选择 TIA 策略; 当退货处理成本较小且产品线引入成本系数较大或退货处理成本较大时, 企业会选择 ONL 策略。

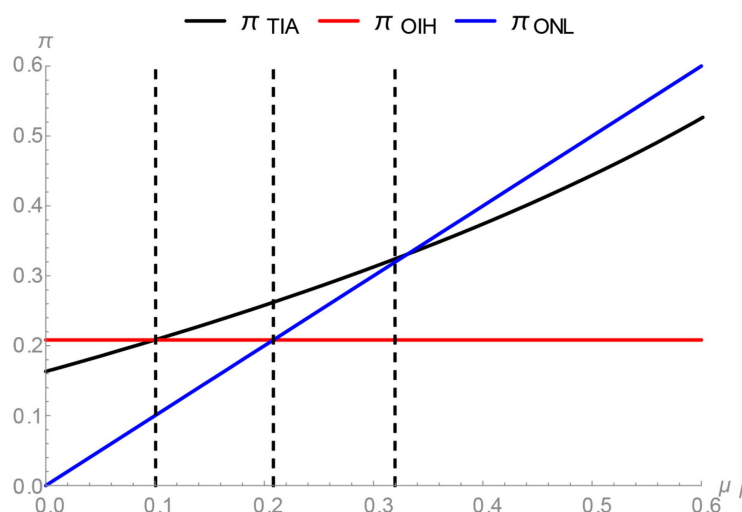


Figure 3. The impact of low-type consumer perception coefficient on enterprise revenue ($k = 0.3$, $c = 0.1$, $T = 0.7$)

图 3. 低类型消费者感知系数对企业收益的影响 ($k = 0.3$, $c = 0.1$, $T = 0.7$)

图 3 揭示了 μ_l 对企业最优策略选择的作用机制可分为三个典型区间:

当 μ_l 处于较低水平时, 企业采取 OIH 策略为最优选择。在此区间内, 由于低类型消费者的支付意愿极低, 服务该群体产生的收益无法覆盖成本, 理性的企业将主动放弃这部分市场。同时, 通过诱导学习机制精准识别高类型消费者, 可以实现价格歧视的最大化。

当 μ_l 提升至中等范围时, TIA 策略展现出比较优势。此时, 双产品线设计能同时实现两个目标: (1) 通过高质量产品获取高类型消费者的质量溢价, 其收益增量; (2) 低类型消费者的支付意愿已提升至可盈利水平, 服务该群体的边际收益开始为正。值得注意的是, 该策略下的退货成本和诱导学习成本被质量溢价所抵消。

当 μ_l 继续增大至较高区间时, ONL 策略成为占优策略。此时, 低类型消费者产生的规模效应显著体现: 虽然单位利润相对较低, 但市场覆盖率提升带来的总量收益不仅弥补了单一产品的机会成本, 还避免了双产品策略的协同成本。

图4描述了企业的策略选择边界。区域I中OIH为企业的最优决策。此时低类型消费者支付意愿极弱，即便引入产品线，低质量产品的收益也难以覆盖成本；同时高引入成本进一步压缩了产品线的盈利空间，因此企业放弃引入产品线。而通过OIH策略聚焦高类型知情消费者，既规避低类型消费者的退货风险，又避免高成本的产品线投入。区域II的最优策略为TIA策略。此时产品线引入成本可控，且低类型消费者感知系数适中，高质量产品可获取高类型消费者的溢价收益，低质量产品可承接低类型消费者的基础需求，产品线的客群细分价值凸显，同时诱导学习可减少错配退货，进一步放大产品线的收益空间。区域III的最优策略为ONL策略，此时低类型消费者支付意愿强，已成为核心收益来源，规模效应带来的收益远超产品线引入的增量；同时中高引入成本进一步削弱了产品线的性价比，因此企业放弃引入产品线。区域IV的最优策略是TNA策略，此时产品线引入成本可忽略不计，即便低类型消费者感知系数低，企业也能通过将部分高质量产品定向销售给高类型消费者、低质量产品定向销售给低类型消费者的自然分流，获取额外收益。

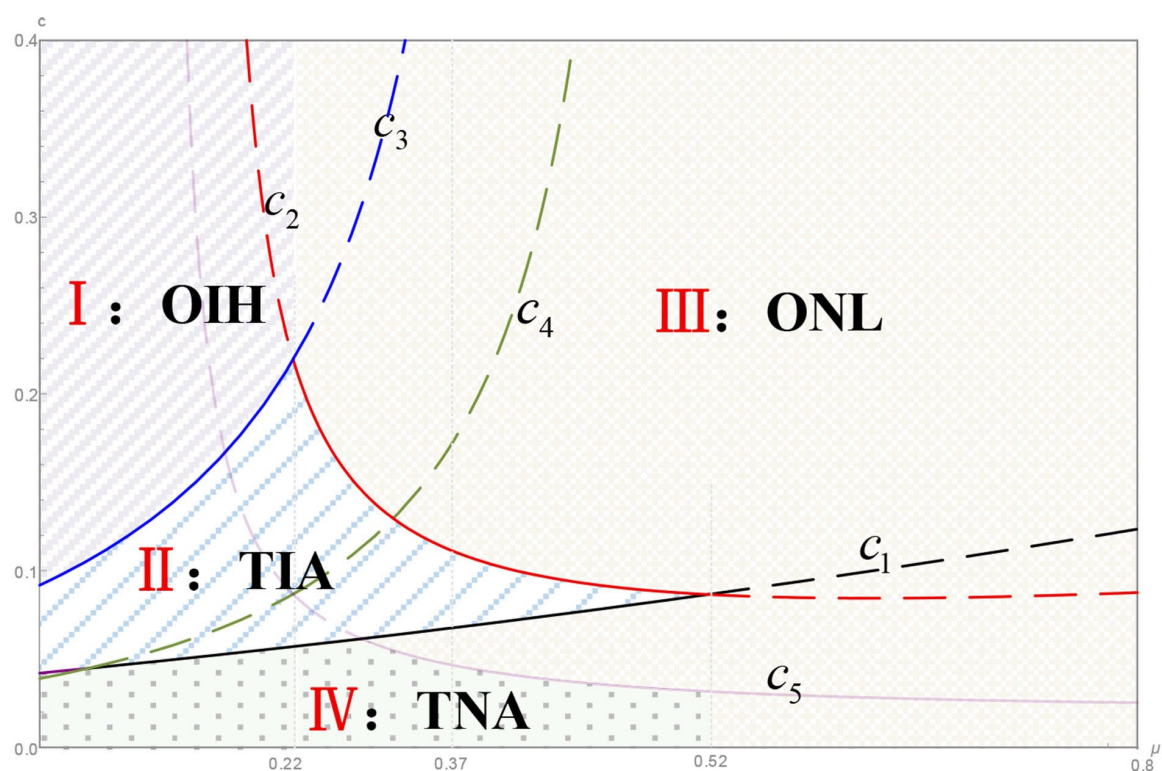


Figure 4. Enterprise strategy selection ($k = 0.28$, $T = 0.5$)

图4. 企业策略选择($k = 0.28$, $T = 0.5$)

6. 结论

本文通过构建理论模型，系统研究了在退货保证背景下企业诱导学习与产品线设计的联合决策问题。主要研究结论可归纳如下：

首先，在单一产品情境下，企业的最优策略呈现显著的三阶段特征：当低类型消费者感知系数较小时，企业倾向于采用高价精选策略；当 μ_l 处于中等水平时，均价覆盖策略更优；随着低类型消费者感知系数上升至中等规模，宜采用均衡定价策略实现市场覆盖；而当低类型消费者感知系数较大时，则应转向大众市场策略以获取规模效益。这一发现印证了经典的市场细分理论，并通过引入退货成本 T 和诱导

学习成本,拓展了传统定价模型的应用边界。

其次,在引入产品线的情况下,当产品线引入成本超过特定临界值时,高质量产品的最优质量会与退货成本呈正向关联。这是因为此时产品线引入成本过高,企业无法通过降低质量来控制成本,转而选择提升高质量产品质量,以更高的溢价收益抵消退货损失,形成“退货成本倒逼质量升级”的特殊逻辑。

第三,诱导学习比例的决策表现出系统的参数敏感性:其与学习成本系数负相关,而与市场潜力参数正相关。这种对称性变化规律表明,企业的学习投入本质上是在市场机遇与实施成本之间寻求最优平衡。

本文的局限性与未来研究方向可从三方面展开:第一,模型假设垄断市场与消费者类型分布固定,未来可引入寡头竞争场景,分析竞争对手的退货政策、产品线策略对企业决策的影响;第二,未纳入品牌溢价、渠道差异等因素,未来可拓展模型边界,分析这些因素如何调节核心权衡的作用强度,如强品牌效应下,消费者退货率更低,企业是否可降低诱导学习投入。

基金项目

国家面上自科(72372022);上海市社科项目(2023BGL012);中央高校基本科研专项资金资助项目(2232018H-07)。

参考文献

- [1] Chaleshtari, A.S., Elahi, E., Fathi, M. and Khakifirooz, M. (2022) Impact of Return Leniency on Retailers' Profit and Social Welfare in Monopoly Markets. *Computers & Industrial Engineering*, **169**, Article ID: 108149. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108149>
- [2] Shu, X. and Hu, Z. (2022) Pricing and Return Strategy Selection of Online Retailers Considering Consumer Purchasing Behavior. *Processes*, **10**, Article No. 2490. <https://doi.org/10.3390/pr10122490>
- [3] Huang, X. and Zhang, D. (2020) Service Product Design and Consumer Refund Policies. *Marketing Science*, **39**, 366-381. <https://doi.org/10.1287/mksc.2019.1204>
- [4] 闫安, 邹琳洁, 裴凤, 朱晓曦. 考虑策略型消费者的线上零售商退货运费策略研究[J]. 工业工程与管理, 2024, 29(6): 196-204.
- [5] McWilliams, B. (2012) Money-Back Guarantees: Helping the Low-Quality Retailer. *Management Science*, **58**, 1521-1524. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1497>
- [6] Liu, J. and Xiong, H. (2023) Information Disclosure, Consumer Returns, and Operational Costs in Omnichannel Retailing. *Naval Research Logistics (NRL)*, **70**, 376-391. <https://doi.org/10.1002/nav.22101>
- [7] Zhang, C., Yu, M. and Chen, J. (2022) Signaling Quality with Return Insurance: Theory and Empirical Evidence. *Management Science*, **68**, 5847-5867. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.4186>
- [8] 宋苏娟, 彭卫, 王冲. 考虑凑单退货的零售商不完全互补产品促销定价决策[J]. 运筹与管理, 2024: 1-8.
- [9] Bergemann, D. and Välimäki, J. (2006) Dynamic Pricing of New Experience Goods. *Journal of Political Economy*, **114**, 713-743. <https://doi.org/10.1086/506923>
- [10] Galbreth, M.R. and Ghosh, B. (2016) Competition with Asymmetric Experience Uncertainty. *Decision Sciences*, **48**, 990-1012. <https://doi.org/10.1111/deci.12244>
- [11] Jing, B. (2011) Exogenous Learning, Seller-Induced Learning, and Marketing of Durable Goods. *Management Science*, **57**, 1788-1801. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1355>
- [12] Lubensky, D. and Schmidbauer, E. (2019) Free Product Trials: Disclosing Quality and Match Value. *Economic Inquiry*, **58**, 1565-1576. <https://doi.org/10.1111/ecin.12858>
- [13] Jing, B. (2018) Showrooming and Webrooming: Information Externalities between Online and Offline Sellers. *Marketing Science*, **37**, 469-483. <https://doi.org/10.1287/mksc.2018.1084>
- [14] Yazdani, A., Çil, E.B. and Pangburn, M. (2023) Retail Sample Boxes: Counteracting the Adverse Effect of Accelerated Learning via Future Credit. *Manufacturing & Service Operations Management*, **25**, 1643-1659. <https://doi.org/10.1287/msom.2023.1206>

-
- [15] 张蓓, 薛木森. 考虑消费者社会学习效应的制造商体验店策略选择[J]. 系统工程学报, 2024, 39(5): 753-766.
 - [16] 齐微, 李子薇, 雒兴刚. 考虑体验服务和顾客选择行为的产品线定价策略研究[J]. 中国管理科学, 2025, 33(2): 207-220.
 - [17] 官振中, 赵娜, 张爱凤, 王桦. 垂直差异化竞争软件产品的最优定价策略[J]. 系统工程, 2021, 39(1): 133-147.
 - [18] Jiang, Y., Lu, W., Ji, X. and Wu, J. (2022) How Livestream Selling Strategy Interacts with Product Line Design. *Electronic Commerce Research*, **24**, 1187-1214. <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09648-3>
 - [19] Liu, X. and Huang, P. (2021) The Study of Product Line Design and Pricing Strategy in the KIA Crowdfunding. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, **35**, 141-151.
 - [20] 刘旭旺, 朱成娜, 雒兴刚, 齐微. 考虑负网络效应的产品线动态定价研究[J]. 中国管理科学, 2023, 31(9): 127-136.
 - [21] Li, H., Webster, S. and Yu, G. (2020) Product Design under Multinomial Logit Choices: Optimization of Quality and Prices in an Evolving Product Line. *Manufacturing & Service Operations Management*, **22**, 1011-1025. <https://doi.org/10.1287/msom.2019.0788>