

公平感对供应链成员定价决策影响的研究^①

刘威志, 李娟*, 张迪, 陈炜

(南京大学工程管理学院, 南京 210093)

摘要: 本文研究公平感对由一个供应商和一个零售商组成的二级供应链中的定价决策的影响, 其中供应商决定批发价格, 零售商在接受供应商批发价格合同之后决定零售价格, 市场需求受到零售价格的线性影响. 采用管理实验方法得出, 首先, 供应商的批发价格和零售商的零售价格均分别低于完全理性假设下的均衡解; 供应商是利他性的, 即, 乐于看到零售商收益的增加, 并且, 供应商认为零售商是完全理性的, 即零售商的决策目标是最大化自身收益; 然而, 零售商却是刻毒性的, 即乐于看到供应商收益的减少. 其次, 批发价格的变异度大于零售价格的, 即供应商决策的难度大于零售商的. 给管理者的启示是: 供应商应考虑零售商的刻毒性的特征, 降低批发价格, 以提高零售商接受供应商所提批发价格的概率; 此外, 还应该为供应商提供辅助决策手段, 以降低批发价格的变异度, 提高决策的准确性.

关键词: 公平感; 变异度; 管理实验

中图分类号: F273.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2017)07-0115-12

0 引言

商业活动中, 不公平的贸易普遍存在. 咖啡豆发源地埃塞俄比亚出口咖啡豆数量连年增长, 但咖啡豆的出口价格却不断下滑, 令种植咖啡豆的当地农民破产; 形成鲜明对比的是, 咖啡豆却为零售商带来丰厚利润. 由国际公平贸易标签组织、国际公平贸易协会、欧洲世界商店连线及欧洲公平贸易协会创立的“FINE”, 激励供应链上的核心企业关注交易中的公平性^②, 为参加公平贸易的产品背书, 以期提倡劳工、环保及社会政策的公平性^③. 譬如, 公平贸易组织发起公平咖啡活动, 促使咖啡零售商关注种植咖啡豆农民的利益; 中国婺源县大鄣山有机茶农协会所产的绿茶, 参加公

平贸易认证, 从而从零售商处获得较高的收购价格^④; 可口可乐公司发起“水资源回馈”活动, 致力于保障地方水厂与可口可乐饮料罐装厂间的利益分配; 苹果公司为富士康的员工提供收入补贴, 希望间接补偿为其做代工而仅获得微薄利润的富士康.

交易公平性之所以重要, 是因为决策者在交易中不仅会追求所得收益最大化, 也追求互惠、地位、社会认同等情绪效用^[1-2]. 最后通牒博弈^[3]、信任博弈^[4]、独裁者博弈^[5]等一系列实验结果论证了决策者在追求个人收益的同时, 也会对比考虑交易对方的收益, 形成此项交易是否公平的感受, 即决策者的决策效用受自身收益和对方收益

① 收稿日期: 2015-04-08; 修订日期: 2017-01-08.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (71471086; 71271111; 70802041).

通讯作者: 李娟 (1979-), 河南焦作人, 博士, 副教授. Email: juanli@nju.edu.cn

② Andrew Allen. More than 160 food firms sign up to supply chain fairness. at: <http://www.supplymanagement.com/news/2015/more-than-160-food-firms-sign-up-to-supply-chain-fairness-initiative>.

③ William Neuman, "A Question of Fairness," New York Times, 23 November 2011, <http://www.nytimes.com/2011/11/24/business/as-fair-trade-movement-grows-a-dispute-over-its-direction.html?pagewanted=all>, accessed 2 August 2013.

④ 张雯. 公平贸易认证让中国茶叶身价提升. <http://epaper.comnews.cn/news-27936.html>.

的共同影响。

在刻画决策者的效用如何受对方收益影响的领域中, Rotemberg^[6]认为决策者的效用为自身收益和所对比的成员收益的线性组合。Fehr和Schmidt^[7]将决策者的公平感刻画为以自我为中心的不平等厌恶:若自身收益高于对手收益,将导致自身对于此类不平等的厌恶,从而降低自身的个体效用;若自身收益低于对手收益,也导致自身对此类不平等的厌恶,从而降低自身的个体效用。Charness和Robin^[8]提出了基于社会总福利和互惠的公平感模型,认为个体效用为个体自身收益和对手成员收益的线性组合。

运作管理领域关于供应链成员间的公平感的研究,一是采用数理模型分析公平感缓解双重加价的效果。Cui, Raju和Zhang^[9], Ozgun, Chen和Li^[10]采用Fehr和Schmidt^[7]所提出的效用函数模型,从公平感视角,指出批发价格合同在某些条件下可缓解双重加价效应。Chen, Hu和Song^[11]采用Rotemberg^[6]的效用函数,得出成员利他性会减少供应链中的双重加价效应,从而提高系统效率。Wu和Niederhoffs^[12]基于一般性需求函数假设,研究了公平感对供应链成员间博弈行为的影响。王先甲等^[13]在传统的道德风险模型中引入公平偏好,通过公平敏感性系数刻画代理人对公平理解的差异,完全信息下委托人设计的契约只需支付与公平敏感性系数正相关的固定支付;在努力水平不可观察时,当公平敏感性系数大到一定程度时,委托人会通过调节固定支付消除不公平的存在;而当公平敏感性系数不可观察时,委托人则根据期望公平敏感系数做决策。

二是采用管理实验方法分析公平感对订购和定价决策的影响。Loch和Wu^[14]构造了三种社会情境:第一种,在实验开始前,参与者没有交流,实验过程中,参与者仅通过电脑交流必要的决策信息;第二种,在实验开始前,参与者会进行简短的面对面交流,实验过程中,参与者仅通过电脑交流必要的决策信息;第三种,在实验开始前,参与者没有交流,实验过程中,参与者不仅通过电脑交流必要的决策信息,还会知道每一轮收益最大的一方是谁;采用Charness和Robin^[8]效用函数模型,假设参与者同质分布,得出不同社会情境中,一个供应商一个零售商所组成的系统上的定价决

策存在显著差异。Davis^[15]研究了采用拉式合同的供应链系统中的成员决策行为,发现相对于供应商,零售商做出的决策质量较高,并且,成员的决策行为偏差可以用损失规避和参考点依赖效应解释。在假设成员的公平感为私有信息时, Katok, Olsen和Pavlov^[16]研究了采用批发价合同的供应链系统中,成员的公平感信息对供应链运作决策的影响,发现当成员的公平感信息是私有信息时,公平感的强弱对运作决策有不同影响。Pavlov和Katok^[17]研究了采用协调合同的供应链系统上,成员的公平感信息对供应链运作决策的影响,发现,当成员的公平感信息是私有信息时,协调合同会失效。

本文采用管理实验方法,研究公平感对于供应链成员定价决策的影响。在一个供应商和一个零售商组成的系统中,零售商面临依赖于零售价格的线性需求函数。首先,供应商确定批发价格;其次,零售商决定是否接受,若接受,零售商确定零售价格,实现各自收益;若拒绝,双方收益均为零。第2部分,采用Rotemberg^[6]模型刻画其效用函数,成员决策效用为自身收益和对手收益的线性组合;第3部分,采用管理实验,分析公平感在供应链系统中的存在性及其对供应链管理决策的影响。本文的研究贡献在于:(1)指出供应链成员间的交易过程中存在公平感,且公平感为私人信息。供应商认为零售商为完全理性的,然而零售商却是刻毒性的;供应商是利他性的,而零售商是刻毒性的,这是因为,供应商拥有先动优势,具有更多利他性的特征,在决策时,会考虑对手收益,从而愿意降低批发价格,进而降低自身收益;然而,给定供应商的利他性,零售商对于收益高于自己的供应商持以刻毒心态,从而增加零售价格,提升自身的效用;(2)批发价格的变异度大于零售价格的,即供应商的决策难度大于零售商的。供应商在决定批发价格时,预测零售商是否会接受该合同,若零售商接受,方能估计自身的期望效用;而零售商在做零售价格决策时,是给定批发价格,只需考虑自身的期望效用。给管理者的启示是:上游的供应商应考虑下游的零售商的刻毒性的特征,降低批发价格,提高零售商接受供应商所提批发价格的概率;应为上游的供应商提供较多辅助决策手段,降低批发价格的变异度,提高决策的准

确性.

1 数学假设与基本模型

1.1 基本参数和决策

一个供应商和一个零售商组成的供应链,零售商面临依赖于零售价格的线性需求函数. 供应商决定批发价格,零售商决定零售价格. 本文没有考虑风险厌恶、损失厌恶以及各类启发式决策机制. 这是因为,首先,“风险厌恶、损失厌恶”发生的情景,需要有某种不确定性诱发,譬如, Schweitzer 和 Cachone^[18] 研究的报童模型,存在需求不确定性,报童的收益是不确定性的,因此,实验室中的报童在决策订购量时,可能会存在风险厌恶、损失厌恶行为特征. 本文研究情景中,不存在不确定性,据此,没有充足的理由去研究一个确定性系统中,成员决策过程中所表现出来的“风险厌恶、损失厌恶”特性. 其次,依据 Kahneman, Slovic 和 Tversky^[19] 的观点,启发式偏差有三类:代表性偏差,可得性偏差和锚定效应. 其中,代表性偏差是忽略样本大小导致;可得性偏差是指决策者依赖最先想到的经验和信息,以此作为判断依据;锚定效应是指决策者依赖于某些特定的数值,作为参考,来调整对事件的判断结果. 本文研究情景中,不涉及大样本和小样本的组间对比分析,因此,无需考虑代表性偏差;作为决策者的供应商和零售商,在实验开始前,不具有显著的“最先想到的经验和信息”,因此,无需考虑可得性偏差;在实验开始前和过程中,也不具有显著的“某些特定的数值”作为决策参考,因此,也无需考虑锚定效应.

本文所研究的运作系统类似于“最后通牒”博弈^[3],已证实,交易合同是否公平是这类博弈中最为重要的因素;本文所研究的运作系统与最后“通牒博弈”的差异在于,成员之间拟分配的总金额是不固定的,而是取决于零售商所确定的零售价格. 因此,本文主要从公平感角度刻画供应商和零售商的决策行为.

已有文献中,有三类刻画决策者公平感的方式. 假设成员 j 和 $-j$ 之间竞争 ($-j$ 代表 j 的补集), 记其收益分别为 π_j 和 π_{-j} , 其效用分别为 U_j 和

U_{-j} . 依据 Rotemberg^[6] 观点,成员的效用函数为 $U_j = \pi_j + \alpha_j \pi_{-j}$, 其中,若 $\alpha_j > 0$, 则成员 j 为利他性的,即其乐于看到对方收益的增加;若 $\alpha_j = 0$, 则成员 j 为完全理性的,即其仅考虑自身收益最大化的;若 $\alpha_j < 0$, 则成员 j 为刻毒性的,即不愿意看到对方收益的增加. Charness 和 Robin^[8] 提出了基于社会总福利和互惠的公平模型,认为成员的效用为自身收益和对方收益的线性组合, $U_j = (1 - a_j) \pi_j + a_j \pi_{-j}$; 其中 $0 < a_j < 1$. Fehr 和 Schmidt^[7], Cui, Raju 和 Zhang^[9] 把公平感表达为对收益不平等的厌恶,即为 $U_j = \pi_j - a \max\{\gamma \pi_{-j} - \pi_j, 0\} - \beta \cdot \max\{\pi_j - \gamma \pi_{-j}, 0\}$, 其中 γ 指代成员 j 认为自己对系统收益的贡献度,值越大,代表成员 j 认为自身对系统收益贡献越大,其认为自身应得收益在系统收益中所占比例越大; a 指代,若成员 j 的调整收益小于对手收益,成员 j 对于此类不平等的厌恶度; β 指代,若成员 j 的收益大于其认为自己应该获得,成员 j 对此类不平等的厌恶度.

总结 Rotemberg^[6], Charness 和 Robin^[8] 以及 Fehr 和 Schmidt^[7] 三类效用函数形式,可见,考虑成员的公平感的效用函数均为自身收益和对方收益的线性组合函数. 不失一般性,本文采用 Rotemberg^[6] 所提出的效用函数刻画形式,成员 j ($j = R$ 代表零售商, $j = S$ 代表供应商) 的效用函数分别为自身收益 Π_j 和对方收益 Π_{-j} 的线性组合,即

$$U_j = \Pi_j + \alpha_j \Pi_{-j} \quad (1)$$

当供应商决定批发价格时,其将思考:零售商是否觉得该批发价格是公平的? 也就是说,若零售商认为批发价格过高,零售商将拒绝和供应商交易;若零售商认为批发价格可以接受,那么零售商将决定相应的零售价格. 在此博弈过程中,供应商在决定批发价格时,需要考虑零售商对批发价格的反应,也就是说,供应商需要推测零售商的公平感程度. 给定供应商所给的批发价格,零售商决定是否接受该批发价格,若接受,再决定所给出的零售价格. 由于零售商只需要考虑自己认为该批发价格是否公平就可以,因此,决策过程中,作为博弈的领导者的供应商,需要推测零售商的公平感程度,而作为博弈的跟随者的零售商,只需要依据于其对批发价格的公平性判定,做出是否接受

该批发价格,以及接受后,确定零售价格.

因此,本文在效用函数构造过程中,增加一个公平感的参数 β_R ,表达供应商认为零售商的公平感系数.相应地,记供应商认为零售商的效用函数为

$$U_{b,R} = \Pi_R + \beta_R \Pi_S \quad (2)$$

涉及到的符号参数汇总如下:

c : 单位产品生产成本;

p : 单位产品的零售价格;

w : 单位产品的批发价;

k : 市场总规模, $k > 0$;

d : 产品的市场需求,是关于价格的线性函数

$$d = k - p;$$

α_j : 成员 j 的公平感系数;

β_R : 供应商认为的零售商的公平感系数;

Π_j : 成员 j 的收益函数;

U_j : 成员 j 的效用函数;

显然易得,若系统成员均是完全理性的,供应商和零售商的收益分别为

$$\Pi_S = (w - c)(k - p) \quad (3)$$

$$\Pi_R = (p - w)(k - p) \quad (4)$$

用右下标“ f ”指代系统成员均是完全理性的系统.利用逆推法,易得最优批发价为 $w_f^* = \frac{k+c}{2}$,最优零售价格为 $p_f^* = \frac{3k+c}{4}$,供应商和零售商的

最优收益分别为 $\Pi_{Sf}^* = \frac{(k-c)^2}{8}$ 和 $\Pi_{Rf}^* = \frac{(k-c)^2}{16}$.若供应链系统采用集中控制,即,由一个成员同时确定批发价格和零售商,此时,系统总收益为 $\Pi_C = \Pi_R + \Pi_S = (p-c)d = (p-c)(k-p)$,最优零售价格为 $\frac{k+c}{2}$,系统的最优收益为 $\frac{(k-c)^2}{8}$.

1.2 具有公平感的成员定价策略

成员具有公平感,即成员不仅关注自身收益,同时关注对方收益.由式(1)可知,供应商的最大化目标效用函数为 $\max U_S = [w - c + \alpha_S(p - w)](k - p)$,零售商的最大化目标效用函数为 $\max U_R = [p - w + \alpha_R(w - c)](k - p)$;由式(2)可知,供应商认为零售商的目标效用函数为 $U_{b,R} = [p - w + \beta_R(w - c)](k - p)$.有如下命题.

命题1 供应商和零售商均具有公平感时,

最优定价和收益分别为

1) 零售商最优零售价格为

$$p^* = \left((3 - 2\alpha_S - 2\beta_R - \alpha_R + \alpha_S\alpha_R + \alpha_S\beta_R^2)k + (1 - 2\beta_R + \alpha_R - \alpha_S\alpha_R + \alpha_S\beta_R^2)c \right) / \left(2 \times (2 - \alpha_S - \alpha_S\beta_R)(1 - \beta_R) \right)$$

给定批发价格 w ,零售商的最优定价反应函数为

$$p^*(w, \alpha_R) = \frac{k + w + (c - w)\alpha_R}{2}$$

零售商的

最优收益为 $\Pi_R^* = \left((c - k)^2(1 - \alpha_R + \alpha_S\alpha_R - 2\beta_R + \alpha_S\beta_R^2) \times (1 + \alpha_R - \alpha_S\alpha_R - 2\beta_R + \alpha_S\beta_R^2) \right) / \left(4(\alpha_S + \alpha_S\beta_R - 2)^2(1 - \beta_R)^2 \right)$

2) 供应商最优批发价格为

$$w^* = \frac{c + k - k\alpha_S - 2c\beta_R + c\alpha_S\beta_R^2}{(\alpha_S + \alpha_S\beta_R - 2)(\beta_R - 1)}$$

供应商的最优收益为

$$\Pi_S^* = \frac{(c - k)^2(1 - \alpha_S)(1 + \alpha_R - \alpha_S\alpha_R - 2\beta_R + \alpha_S\beta_R^2)}{2(\alpha_S + \alpha_S\beta_R - 2)^2(1 - \beta_R)^2}$$

3) 系统的总收益为

$$\Pi_S^* + \Pi_R^* = \left((c - k)^2(1 + \alpha_R - \alpha_S\alpha_R - 2\beta_R + \alpha_S\beta_R^2)(3 - \alpha_R - 2\beta_R - 2\alpha_S + \alpha_S\alpha_R + \alpha_S\beta_R^2) \right) / \left(4(\alpha_S + \alpha_S\beta_R - 2)^2(1 - \beta_R)^2 \right)$$

2 实验情境和研究假设

实验编程采用 z-tree 软件^[20].2013年26名来自南京大学不同专业的本科生自愿参加实验,其中男生为11人,女生为15人.在实验开始前,由实验人员向参与者宣读实验指南(见附录1),并让参与者完成实验前测(见附录2),以确保参与者能准确理解实验流程和所扮演角色的收益.每位参与者收到的实验报酬分为两部分:出场费,10元人民币;实验收益,依据实验中所获得的实验币总额,将实验币兑换为人民币(250实验币兑换1元人民币).实验中参与者的平均收益为

45.2 元,实验持续时间约为 90 min. 实验中设定市场总规模为 $k = 100$,单位产品生产成本为 $c = 20$.

实验共进行 18 轮,其中第 1 轮~第 2 轮为预实验不计入参与者最终收益计算. 每轮实验分为两个阶段: 第一阶段, 供应商制定批发价格 w ; 第二阶段, 零售商决定是否接受供应商提供的批发价格, 若接受, 则制定零售价格 p , 双方收益实现; 若拒绝, 则双方收益都为 0.

在第 t 轮实验中, 记第 i 组参与者(一个供应商和一个零售商) 价格决策分别为 w_{it} , p_{it} , 记零售商是否接受供应商所提出的批发价格记为 I_{it} , 其中 $I_{it} = 1$ 指示零售商接受供应商所提供的批发价格; $I_{it} = 0$ 指示零售商拒绝供应商所提供的批发价格.

为专注于供应链成员间的“公平”因素, 本文实验设计中, 每轮实验开始前, 随机配对组合所有参与者, 激励参与者在每一轮所做出的决策, 都是以本轮的期望效用最大化为目标, 规避两位参与者多轮在重复博弈中的“声望和口碑”效应对定价决策的影响^[21]. 并且, 在每一轮中, 随机组合两个人成为一组, 其中一人被随机分配为供应商, 另一人为零售商, 这样确保了每一位参与者期望的收益一样; 这是因为, 在本文的研究假设中, 若某一个参与者总是扮演供应商角色, 那么其期望收益总是会大于总是扮演零售商角色的.

不同于 Bolton 和 Katok^[22] 研究报童模型中的订购决策问题, 每组实验中的参与者完成 100 轮实验, 可以发现参与者可以通过“干中学”, 随着订购轮数的增加, 订购决策趋向于完全理性假设下的最优值, 即参与者的决策行为表现出了“学习效应”. 本文研究情景中, “学习效应”定义为: 随着轮数的推移, 批发价格或零售价格趋向于理论预测的最优值的趋势. 由于本文所设计的实验轮数有限(16 轮), 且每一轮参与者被随机分配角色和所匹配的对象, 且借助实验前测及 2 轮预实验, 参与者可以充分理解和推算各种决策所对应的收益. 因此, 在接下分析中, 将不考虑参与者关于定价决策的学习效应.

基于“理性人”假设, 参与者以最大化自身收益为目标进行决策, 有假设 0.

假设 0(完全理性的决策者) 参与者们是完

全理性的, 即 $\alpha_S = \alpha_R = \beta_R = 0$.

许多研究都对“理性人”假设提出了质疑^[23,24], 认为决策者是具有公平感的; 并且在多次交易过程中, 供应商与零售商彼此了解, 因此, 供应商能够准确估计关于零售商的公平感信息, 有假设 1.

假设 1(公平感的信息结构)

1a 供应商认为零售商具有公平感, 即 $\beta_R \neq 0$;

1b 供应商准确估计零售商的公平感信息, 即 $\alpha_R = \beta_R$.

在供应链系统中, 首先, 供应商决定批发价格, 其次, 零售商决定零售价格. 因此, 相对于零售商, 供应商有更大的博弈权力, 供应商受其公平感的驱使, 会放弃部分收益以补偿零售商的决策劣势, 有假设 2.

假设 2 (公平感与博弈权力):

2a 供应商的公平感大于零售商的, 即 $\alpha_S > \alpha_R$;

2b 相对于完全理性决策者的收益, 公平感使得具有高博弈权力的供应商的收益减小, 使得具有低博弈权力的零售商的收益增加.

3 假设检验

3.1 假设 0 检验

根据实验条件, 若参与者是“理性人”, 则系统成员决策和收益情况如表 1A 所示, 描述性实验统计结果如表 1B 所示. 其中 $p(w_{it})$ 为当零售商完全理性时, 若供应商给出批发价为 w_{it} 时零售商的最优零售价格.

表 1A 理性人决策

Table 1A Rational members' decisions

参数	完全理性假设下的最优值
w	60
p	80
$w - 20$	40
$p - w$	20
Π_S	800
Π_R	400
Π	1 200
$\frac{\Pi_S}{\Pi_S + \Pi_R}(\%)$	33.33
双重边际度(%)	25
接受率(%)	1

表 1B 描述性统计结果
Table 1B Description results

参数	管理实验数据的均值 (标准差)
数据量 N	208
w	55.41 (5.69)
p	70.22 (24.62)
接受率 (%)	88.94 (31.44)
成交交易数据量	185
w	54.86*** (5.46)
$p(w_{ii})$	77.43*** (2.73)
p	78.51*** (4.74)
$w - 20$	34.86*** (5.46)
$p - w$	23.65*** (4)
Π_S	731.01*** (131.25)
Π_R	503.94*** (142.75)
$\frac{\Pi_R}{\Pi_S + \Pi_R} (\%)$	40.6*** (6.95)
双重边际度 (%)	22.82*** (13.46)

注: (1) 括号中数值为标准差; (2) 显著水平: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

由表 1B 可知, 实验所得的 208 组数据中, 成交交易为 185 组, 用双边符号秩检验, 得到参与者的最优决策显著不同于表 1 中完全理性预测 ($p < 0.001$), 且系统中的双重边际度显著小于完全理性假设下的 ($p < 0.001$). 因此, 参与者并不是完全理性行为人, 拒绝假设 0.

此外, 由 $CV_w = \frac{\delta_w}{w} = 0.103$, $CV_p = \frac{\delta_p}{p} = 0.043$,

可得, 批发价格的变异度大于零售价格的变异度, 即供应商的决策难度大于零售商. 这是由于, 供应商在决定批发价格时, 预测零售商是否会接受该合同, 若零售商接受其提出的批发价格, 供应商方能估计自身的期望效用; 而零售商在做零售价格决策时, 是给定批发价格, 只需考虑自身的期望效用.

3.2 假设 1 和假设 2 检验

当参与者具有公平感时, 批发价格和零售价格决策如命题 1 所示. 在第 t 轮实验中, 第 i 组参与者的决策与最优决策之间有如下关系:

$$w_{it} = w^* + \varepsilon_w, p_{it} = p^*(w_{it}, \alpha_R) + \varepsilon_p$$

其中 ε_w 、 ε_p 分别为批发价格和零售价格的扰动项. 假设扰动项 ε_w 、 ε_p 服从正态分布, 即 $\varepsilon_w \sim N(0, \sigma_w^2)$, $\varepsilon_p \sim N(0, \sigma_p^2)$. 这是因为数据量 (185 组, 见表 1B) 较大, 在大样本情况下, 依据经验, 可假设扰动项服从正态分布 (贾俊平^[25]); 同时, Ho, Su 和 Wu^[21] 分析的一个供应商和两个零售商的运作情境中, 也假设扰动项服从正态分布, 为后续的似然估计分析提供了一个较好的数据结构假设形式. 并且, 因为实验参数的设置, 决策变量 w_{it} 和 p_{it} 的取值范围是在 [20, 100], 因此, 相应的扰动项为双截尾的正态分布^⑤.

由命题 1 知, 参与者具有公平感时, $w^* = \frac{c + k - k\alpha_S - 2c\beta_R + c\alpha_S\beta_R^2}{(\alpha_S + \alpha_S\beta_R - 2)(\beta_R - 1)}$ 和 $p^*(w, \alpha_R) = \frac{k + w + (c - w)\alpha_R}{2}$. 记标准正态概率分布的概率

密度函数和累积分布函数分别为 $\phi(\cdot)$ 和 $\Phi(\cdot)$, 相应地, ε_w 、 ε_p 的概率密度函数 ϕ_{wit} 、 ϕ_{pit} 分别表达为

$$\phi_{wit} = \frac{\phi\left(\frac{w_{it} - w^*}{\sigma_w}\right)}{\Phi\left(\frac{100 - w^*}{\sigma_w}\right) - \Phi\left(\frac{20 - w^*}{\sigma_w}\right)},$$

⑤ 采用 Shapiro's test 分析了零售价格 (Shapiro-Wilk normality test, $W = 0.923$, $p = 0.001$), 批发价格 (Shapiro-Wilk normality test, $W = 0.9276$, $p = 0.001$) 是否符合正态分布. 依据 p 值均为 0.001, 显著小于置信水平 0.05, 遂拒绝正态分布假设. 值得, 零售价格和批发价格的扰动项不服从正态分布. 依据作者的学识, 没有找到合适的统计检验去说明“差值是否服从截尾正态分布”, 据此, 作者对零售价格和批发价格分别做了 Q-Q plot, 通过直观检验, 判断零售价格和批发价格近似服从截尾正态分布.

$$\phi_{pit} = \frac{\Phi\left(\frac{p_{it} - p^*(w_{it})}{\sigma_p}\right)}{\Phi\left(\frac{100 - p^*(w_{it})}{\sigma_p}\right) - \Phi\left(\frac{20 - p^*(w_{it})}{\sigma_p}\right)}$$

在第 t 轮实验,第 i 组参与者中,给定供应商的批发价格 w_{it} ,零售商选择接受供应商的供应合同,并确定零售价格 p_{it} 。零售商接受供应合同的概率为

$$A_{it} = \frac{e^{\lambda + \kappa U_R(w_{it}, p_{it})}}{1 + e^{\lambda + \kappa U_R(w_{it}, p_{it})}}$$

其中 λ 和 κ 为零售商在接受供应合同后的效用函数中的参数,可得如下最大对数似然函数 $LL = \sum_t \sum_i \ln\{\varphi_{wit}(\varphi_{pit} I_{it} A_{it} + (1 - I_{it})(1 - A_{it}))\}$ 其中 T : 正式实验总轮数,在本文中为 16; J : 实验参与者的总组数,在本文中为 13; LL : 极大似然估计值。

采用贝叶斯信息准则,评估模型对实验数据的拟合度,有

$$BIC = -2LL + \ln(N) m$$

其中 N : 实验数据组数; m : 需要估计的参数个数。

依据分别扮演供应商和零售商的参与者是否具有公平感,以及供应商是否认为零售商具有公平感,有如下 8 种情况。

NNN 模型: 参与者为完全理性的,即均不具有公平感,且供应商认为零售商是完全理性的,即,供应商认为零售商不具有公平感;

NNW 模型: 作为供应商的参与者不具有公平感,作为零售商的参与者具有公平感,但供应商认为零售商不具有公平感;

NWN 模型: 参与者均不具有公平感,但供应商认为作为零售商具有公平感;

WNN 模型: 作为供应商的参与者具有公平感,作为零售商的参与者不具有公平感,且供应商认为零售商不具有公平感;

WWN 模型: 作为供应商的参与者具有公平感,作为零售商的参与者不具有公平感,但供应商认为零售商具有公平感;

WNW 模型: 参与者均具有公平感,但供应商认为零售商不具有公平感;

NWW 模型: 作为供应商的参与者不具有公平感,作为零售商的参与者具有公平感,且供应商认为零售商具有公平感;

WWW 模型: 参与者均具有公平感,且供应商认为零售商具有公平感。

采用结构化似然估计方法,分别对上述 8 种模型进行参数估计,采用 Bootstrap 算法^[26]统计被估计参数的方差,有表 2。

表 2 结构化似然模型估计

Table 2 Results of structural likelihood estimation

参数	基本模型		公平感模型					
	NNN	NNW	NWN	WNN	WWN	WNW	NWW	WWW
α_S	—	—	—	0.206 (0.016)	0.163 (0.173)	0.206 (0.016)	—	0.099 (0.144)
α_R	—	-0.066 (0.015)	—	—	—	-0.066 (0.015)	-0.066 (0.016)	-0.066 (0.015)
β_R	—	—	-0.129 (0.013)	—	-0.026 (0.113)	—	-0.130 (0.012)	-0.069 (0.093)
σ_w	7.266 (0.367)	7.294 (0.360)	5.647 (0.351)	5.667 (0.332)	5.650 (0.332)	5.647 (0.332)	5.664 (0.332)	5.658 (0.331)
σ_p	3.578 (0.493)	3.354 (0.432)	3.557 (0.500)	3.554 (0.493)	3.582 (0.494)	3.351 (0.439)	3.370 (0.439)	3.364 (0.432)
λ	1.534 (1.292)	1.393 (1.276)	1.494 (1.346)	1.439 (1.329)	1.549 (1.323)	1.463 (1.291)	1.451 (1.303)	1.495 (1.312)
κ	0.355 (0.475)	0.396 (0.485)	0.380 (0.482)	0.416 (0.490)	0.361 (0.477)	0.383 (0.482)	0.370 (0.479)	0.376 (0.480)
m	4	5	5	5	6	6	6	7
LL	-1 209.22	-1 198.538	-1 154.939	-1 156.127	-1 157.143	-1 145.011	-1 146.314	-1 146.370
BIC	2 439.791	2 423.763	2 336.566	2 338.942	2 346.312	2 322.047	2 324.653	2 330.103

注: (1) “—”: 指代所对应的参数不需要估计,默认值为零; (2) 括号中数值为标准差。

由表 2 可知,WNW 模型是最优模型,即,供应商认为零售商不具有公平感($\beta_R = 0$),因此,拒绝假设 1a;并且,由于供应商认为的零售商的公平感度和零售商的公平感不相等($\beta_R \neq \alpha_R$),因此,拒绝假设 1b.

由表 1B 和 2 可知,在 WNW 模型中,供应商的公平感系数 $\alpha_S = 0.206 > 0$,零售商的公平感系数 $\alpha_R = -0.066 < 0$,即供应商的公平感大于零售商的($\alpha_S > \alpha_R$),即接受假设 2a. 接受假设 2a,一方面说明,供应商公平感系数为正,即供应商会通过降低批发价格,牺牲自己收益来补偿零售商的收益,供应商的这种利他性会降低零售商的不公平感,促使零售商降低所制定的零售价格;另一方面,也可得出,零售商公平感系数为负,即零售商认为自己遭受了不公平待遇,会提高零售价格减少市场需求量来惩罚供应商,即 $p^*(w_i, \alpha_R) = 77.43 < p^* = 78.51$. 从而,在供应商的利他性和零售商的刻毒性公平感共同作用,使得最终的零售价格小于完全理性假设下的,即 $78.51 < 80$.

由表 1B 和 2 还可得:供应商收益显著小于完全理性假设下供应商收益($731.01 < 800$),零售商收益显著大于完全理性假设下零售商收益($503.94 > 400$);这是因为,供应商拥有先动优势,使得其具有更多的利他性,在做决策时会考虑对手收益,在交易中愿意降低自己的收益,最大化自身效用;零售商利用供应商的利他性,并对于高于自身收益的供应商的收益持以刻毒性的态度,从而增加零售商自身的收益,即接受假设 2b.

4 结束语

本文采用管理实验方法探析了在由一个供应商和一个零售商构成的供应链系统中,成员的公平感度,及其对决策和收益的影响. 首先,供应链成员做出的决策显著偏离“完全理性人”假设,成员在决策过程中会关注对手收益,即成员具有公平感;相较于“完全理性人”假设,成员的公平感使得供应商收益降低,零售商收益增加. 其次,成员间的公平感系数为私人信息. 供应商是利他性

的,供应商认为零售商为完全理性的,然而零售商却是刻毒性的;这是因为,供应商拥有先动优势,为了促进零售商接受其所给出的批发价格合同,在决策时,会考虑对手收益,从而愿意降低批发价格和自身收益,表现出利他性;然而,零售商利用供应商的利他性,对于收益高于自己的供应商持以刻毒性的态度,从而增加零售价格,提升自身的效用. 最后,批发价格的变异度大于零售价格的,即供应商的决策难度大于零售商的. 这是因为供应商在决定批发价格时,需要预测零售商是否会接受该合同,若零售商接受批发价格,方能估计自身的期望效用;而零售商在做零售价格决策时,是给定批发价格,只需考虑自身的期望效用.

本文的研究结果给管理者的启示是:供应商应考虑零售商的刻毒性的特征,降低批发价格,提高零售商接受供应商所提批发价格的概率;应为供应商提供较多辅助决策手段,降低批发价格的变异度,提高决策的准确性.

基于本文的研究结论和背景,进一步的研究方向有如下三点. 第一,考虑参与者的异质性特征. 每位参与者在所学专业、家庭背景、经济收入、社会阶层等因素方面,千差万别,因此,参与者也会拥有不同的公平感程度,在本文的实验数据分析中,假设参与者在公平感方面是不存在差异性的,即假设参与者在公平感方面的表现是同质的;进一步的研究,需要增加样本量,考虑参与者在公平感方面的异质性,预期研究成果可以为管理者提供更加准确的建议. 第二,本文研究的是一个供应商一个零售商构成的供应链系统,成员之间公平感来自于供应链中上下游成员的收益分配,进一步,可研究一个供应商多个零售商构成的供应链系统中,供应链中上下游成员的收益比较所带来的纵向的公平感,以及由供应链中同级成员的收益比较所带来的横向的公平感,这两种不同类型公平感如何影响成员的运作决策. 第三,本文假定零售商供应商之间的博弈结构为斯坦伯格博弈,未来可将其拓展到其他博弈结构,如讨价还价博弈,研究不同博弈结构下的成员公平感,以及其如何影响成员的运作决策.

参考文献:

- [1] Suls J, Wheeler L. Handbook of Social Comparison: Theory and Research [M]. The Springer Series in Social Clinical Psychology, New York: Springer, 2000.
- [2] 邢淑芬, 俞国良. 社会比较研究的现状与发展趋势 [J]. 心理科学进展, 2005, 13(1): 78-84.
Xing Shufen, Yu Guoliang. A review on research of social comparison [J]. Advances in Psychological Science, 2005, 13(01): 78-84. (in Chinese)
- [3] Guth W, Schmittberger R, Schwarze B. An experimental analysis of ultimatum bargaining [J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 1982, 4(3): 367-388.
- [4] Berg J, Dickhaut J, McCabe K. Trust, reciprocity and social history [J]. Games and Economic Behavior, 1995, (10): 122-142.
- [5] Forsythe R, Horowitz J, Salvin N, et al. Fairness in simple bargaining experiments [J]. Games and Economic Behavior, 1994, 6(3): 347-369.
- [6] Rotemberg J J. Human relations in the work place [J]. Journal of Political Economy, 1994, 102(4): 684-717.
- [7] Fehr E, Schmidt K M. A theory of fairness, competition and cooperation [J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, (114): 817-868.
- [8] Charness G, Rabin M. Understanding social preferences with simple tests [J]. Quarterly Journal of Economics, 2002, (117): 817-869.
- [9] Cui H T, Raju J S, Zhang Z J. Fairness and channel coordination [J]. Management Science, 2007, 53(8): 1303-1314.
- [10] Ozgun C D, Chen Y F, Li J B. Channel coordination under fairness concerns and nonlinear demand [J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207(1): 1321-1326.
- [11] Chen J G, Hu Q Y, Song J S. Altruism and Supply Chain Performance [R]. Working Paper, Durham: Duke University, 2012,
- [12] Wu X L, Niederhoff J. Fairness in selling to the newsvendor [J]. Production and Operations Management, 2014, 23(1): 2002-2022.
- [13] 王先甲, 张柳波, 关旭, 等. 道德风险模型中代理人公平敏感性对契约影响 [J]. 管理科学学报, 2016, 19(8): 21-31.
Wang Xianjia, Zhang Liubo, Guan Xu, et al. Impact caused by agents' equity sensitivity in the moral risk model [J]. Journal of Management Sciences in China, 2016, 19(8): 21-31. (in Chinese)
- [14] Loch C H, Wu Y Z. Social preferences and supply chain performance: An experimental study [J]. Management Science, 2008, 54(11): 1835-1849.
- [15] Davis A M. An Experimental investigation of pull contracts in supply chain [J]. Production and Operations Management, 2015, 24(5): 325-340.
- [16] Katok E, Olsen T, Pavlov V. Wholesale pricing under mild and privately known concerns for fairness [J]. Production and Operations Management, 2014, 23(2): 285-302.
- [17] Pavlov V, Katok E. Fairness and Coordination Failures in Supply Chain [R]. Working Paper, Philadelphia: The Pennsylvania State University, 2016,
- [18] Schweitzer M E, Cachon G P. Decision bias in the newsvendor problem with a known demand distribution: Experimental evidence [J]. Management Science, 2000, 46(3): 404-420.
- [19] Kahneman D, Slovic P, Tversky A. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases [M]. New York: Cambridge University Press, 1982.
- [20] Fischbacher U. Z-tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments [J]. Experimental. Economics, 2007, 10

(2): 171–178.

- [21] Ho T-H, Su X M, Wu Y Z. Distributional and peer-induced fairness in supply chain contract design[J]. *Production and Operations Management*, 2014, 23(2): 161–175.
- [22] Bolton G, Katok E. Learning by doing in the newsvendor problem: A laboratory investigation of the role of experience and feedback[J]. *Manufacturing and Service Operations Management*, 2008, 10(3): 519–538.
- [23] Cui T et al. Behavioral research and empirical modeling of marketing channels: Implications for both fields and a call for future research[J]. *Marketing Letters*, 2010, 21(3): 301–315.
- [24] Katok E. Laboratory Experiments in Operations Management[C]. *Informs Conference*, 2011.
- [25] 贾俊平. 统计学[M]. 第4版, 北京: 中国人民大学出版社, 2011.
Jia Junping. Statistics[M]. 4th edition, Beijing: China Remin University Press, 2011. (in Chinese)
- [26] Singh K, Xie M G. Bootstrap: A Statistical Method[R]. Working Paper, New York: Rutgers University, 2008.

Fairness's effect on the pricing decisions in a supply chain

LIU Wei-zhi, LI Juan*, ZHANG Di, CHEN Wei

School of Management and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China

Abstract: This study considers fairness's effect on the pricing decisions in a two-echelon supply chain with one supplier and one retailer. The supplier decides the wholesale price of the single product firstly, and then the retailer decides the selling price after accepting supplier's contract. Finally, the market demand is realized as a linear function of selling price unless the retailer rejects supplier's contract and then both echelons will receive nothing. Based on the managerial experiment, this study indicates that: (i) both of the supplier's wholesale price and the retailer's selling price are lower than the theoretical results under perfect rationality assumption; (ii) specifically, the supplier is altruistic and believes that the retailer selfishly aims at maximizing his own profit, however, the retailer is spiteful; (iii) the coefficient of variability of the wholesale price is larger than that of the selling price. The managerial insights are that in the two-echelon supply chain, the supplier should adjust his belief on retailer's fairness concern as being spiteful instead of being selfish, and more decision-making support methods should be provided to the supplier to improve the quality of the wholesale price decision.

Key words: fairness; coefficient of variability; managerial experiment

附录 1

供应链合同决策实验指南

这是一项关于供应链合同决策的简单实验。你作为参与者参加该项实验。若参与者仔细阅读实验流程并给出恰当决策, 实验预计进行 60 分钟。在实验结束后, 会根据参与者最终做出来的实验结果给予参与者相应的现金奖励。

在实验过程中请勿观看他人的决策、与他人交谈, 以及发出各种声响; 若第一次违反此规则, 参与者将被警告一次; 若第二次违犯此规则, 参与者将被要求离开实验场地, 并不能获取任何实验报酬。

实验将进行 18 轮, 其中第 1 轮~第 2 轮供参与者练习, 不计入最后收益, 第 3 轮~第 18 轮将用于计算参与者的收益。在每一轮中, 将随机把其中的两位参与者组成一组, 其中一位被随机分配为供应商的角色, 另一位被随机分配为零售商的角色; 每位参与者被分配为供应商或零售商的角色机率是相同的。供应商通过零售商销售其产品。实验流程如下。

实验流程

每一轮决策包括以下两个决策阶段.

第一阶段: 供应商向零售商报其供应合同: 单位产品批发价格 w

供应商向零售商报其供应合同: 正整数的单位产品批发价格 w , 供应商以单位成本 20 获得产品.

第二阶段: 零售商选择是否接受供应商所报的供应合同

在收到供应商所报的供应合同后, 零售商必须决定是否接受或拒绝. 若零售商拒绝, 双方各自收益为零; 若零售商接受, 零售商决定零售价格 p , 双方获得各自收益; 其中, 单位产品的零售价格 p 和订购量 q 存在以下线性关系:

订购量 $q = 100 - \text{单位产品零售价格 } p$

例如, 若零售商设定的单位产品的零售价格 p 为 70, 那么订购量 q 为 30.

本轮实验结束, 进入下一轮实验.

零售商和供应商的收益

将按照以下公式计算:

1. 若在第二阶段零售商接受供应商所报的供应合同

零售商收益为

$(\text{单位产品零售价格 } p - \text{单位产品批发价格 } w) \times (\text{订购量 } q)$,

供应商收益为

$(\text{单位产品批发价格 } w - 20) \times (\text{订购量 } q)$,

2. 若在第二阶段零售商拒绝供应商所报的供应合同

零售商收益为零

供应商收益为零

参与者的收益

在实验结束后, 我们将汇总每位参与者在每一轮中的收益, 根据 250 实验币: 1 人民币的换算公式将实验币换算成人民币并发给参与者. 另外, 每位参与者还将获得出场费人民币 10 元.

所有现金奖励在参与者离开实验室前支付. 祝取得一个不错的收益!

附录 2

供应链合同决策 实验前测试

为了确保你更好地理解实验流程, 请回答以下不定项选择问题.

1. 在实验中, 供应商的决策是_____?

- A. 单位产品批发价格
- B. 单位产品零售价格
- C. 订购量
- D. 接受或拒绝

2. 在实验中, 零售商的决策是_____?

- A. 单位产品批发价格
- B. 单位产品零售价格
- C. 订购量
- D. 接受或拒绝

3. 本次实验总共进行_____轮?
- A. 18.
 - B. 16.
 - C. 2.
 - D. 20.
4. 本次实验,参与者所获得的出场费为_____.
- A. 人民币 10 元.
 - B. 250 实验币.
 - C. 人民币 1 元.
 - D. 0 实验币.
5. 本次实验,计入参与者最终收益的轮数为_____.
- A. 第 1-2 轮.
 - B. 第 3-18 轮.
 - C. 第 1-18 轮.
 - D. 第 1-16 轮.
6. 假设在某一轮实验中,供应商所报的供应合同为单位产品批发价格 40,(i)若零售商接受该合同,并确定单产产品零售价格为 80,供应商的收益为多少?(ii)若零售商拒绝该合同,供应商的收益为多少?
- A. (i) $(80 - 40) \times 20 = 800$; (ii) 400
 - B. (i) $(40 - 20) \times 80 = 1600$; (ii) 0
 - C. (i) $(40 - 20) \times 20 = 400$; (ii) 0
 - D. (i) $(40 - 20) \times 20 = 400$; (ii) 400
7. 假设在某一轮实验中,供应商所报的供应合同为单位产品批发价格 50,零售商接受该供应合同并确定单产产品零售价格为 70,(i)零售商的收益为多少?(ii)订购量为多少?
- A. (i) 0; (ii) 30
 - B. (i) $(100 - 70) \times 30 = 900$; (ii) 70
 - C. (i) $(70 - 50) \times 30 = 600$; (ii) 30
 - D. (i) 0; (ii) 0