

产品开发中企业引入消费者参与的时机决策： 一个基于消费者偏好信号传递的分析

张国印,倪得兵,唐小我

(电子科技大学 经济与管理学院,成都611731)

摘要:针对“企业可以在产品开发的的不同阶段引入消费者参与”的实践观察,本文构建消费者与企业之间的不完全信息动态博弈模型来研究“在何种条件下,企业选择产品开发前端(后端)引入消费者参与,从而激励消费者真实传递其偏好信息”这一问题。研究表明:存在外生参数(消费者讨价还价能力和参与净效用表征),使得前端和后端引入消费者参与均(或二者中只有一个)能够实现消费者真实传递其偏好信息的分离均衡;前端参与时,分离均衡要求企业通过新产品价格分担(攫取)消费者的负(正)参与净效用,而后端参与不需要这种分担(攫取)机制;在前端和后端参与均能实现消费者真实传递其偏好时,前者优于后者的条件是参与净效用为正。

关键词:产品开发;消费者参与;消费者偏好;信号博弈

中图分类号:F273 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)11—0106—12

在日趋激烈的市场竞争环境下,开发新产品作为提升企业绩效和获取竞争优势的重要战略愈发受到企业的重视^[1]。但是,传统的产品开发模式(企业基于对消费者偏好的主观判断去决定新产品属性并单向地推销给消费者)失败率非常高:耐用品行业新产品开发的失败概率在35%~50%,而食品等快消品行业产品开发失败率则达到了90%^[2]。新产品开发容易失败的主要原因在于:尽管企业拥有解决消费者需求的能力,但是,如果它无法获取消费者所私有的需求和偏好信息,就可能导致新产品属性与消费者偏好之间的不匹配,从而产品开发面临失败^[3]。因此,企业在产品开发过程中引入消费者参与,期望通过与消费者的沟通交流来获取消费者的需求和偏好信息,从而以消费者的视角去解决消费者的需求问题,提高产品开发的成功率。

近几年,信息技术的快速发展为企业引入消费者参与产品开发提供了极大的便利性^[4]。企业可以在产品开发过程中的不同阶段引入消费者参与:产品开发前端引入消费者参与(customer involved in the front-end stage)和产品开发后端引入消费者参与(customer involved in the back-end stage)^[5]。产品开发前端引入消费者参与通常表现为:企业在产品的概念(或原型设计)阶段引入消费者参与并将产品概念(或原型设计)展示给消费者,然后由消费者选出符合其偏好的产品概念(或原型设计),进而使得企业可以依据消费者的偏好信息决定开发什么样的产品。例如,知名品牌沃尔沃成立产品概念实验中心,可以将不同的产品概念展示给消费者,然后依据消费者反馈的需求信息开发新产品,从而有效提升了企业绩效。产品开发后端引入消费者参与通常表现为,企业在完成新产品设计后的产品测试阶段引入消费者参与,通过消费者对新产品的体验状况和反馈意见来决定其生产决策,例如,三星手机在完成Galaxy Fold折叠屏手机设计后,将样机交于消费者进行体验和测试,然后依据消费者反馈信息决定是否将Galaxy Fold推向市场。

由于引入消费者参与的产品开发在很大程度上不同于传统的产品开发模式,从而引起了研究者和实践者的关注。相关研究主要集中在消费者参与产品开发的动机、企业与消费者之间的策略互动和消费者参与对企业绩效的影响3个方面。

对于消费者的参与动机方面,Nambisan^[6]、Nambisan和Baron^[7-8]将消费者参与的动机归纳和总结为:认知

收稿日期:2020—03—25

基金项目:国家自然科学基金“运营视角下制造商与分享经济平台之间的竞合策略互动研究”(71972026);国家自然科学基金重点资助项目“基于物联网应用的价值共创模式与价值网络治理机制研究”(71531003);国家自然科学基金资助应急管理项目“制造商与分享经济平台之间的竞争及其对合作的管理启示”(71840007)

作者简介:张国印(1985—),男,山东青州人,电子科技大学经济与管理学院博士研究生,研究方向:消费者参与产品创新,博弈论应用;倪得兵(1973—),男,重庆人,博士,电子科技大学经济与管理学院教授,研究方向:运作管理,博弈论应用;唐小我(1955—),男,四川彭州人,博士,电子科技大学经济与管理学院教授,研究方向:经济管理分析,供应链管理。

和学习的收益、社会综合收益、个人综合收益和享乐收益。谭国威和马钦海^[9]研究表明,消费者参与服务产品共同开发有助于企业开发出满足消费者需求的产品,从而能够实现消费者对相应产品价值的预期,提升了消费者的满意度和忠诚度。Lüthje和Herstatt^[10]、Lüthje等^[11]、Kalogerakis等^[12]认为顾客愿意参与产品开发是因为他们能在解决问题后感受到乐趣和荣誉感。上述研究揭示了消费者参与产品开发的主要动机,即获取与其偏好匹配的新产品和参与过程本身为消费者带来的效用(如愉悦感、荣誉感和受尊重感)。这意味着,在参与产品开发的过程中,消费者不仅有动机向企业真实传递自己对产品的偏好,而且有助于形成对相应产品价值的预期。

在企业与消费者之间的策略互动方面,Gambardella等^[13]指出,企业与用户之间努力行为的替代性或互补性实质性地影响着创新模式的选择(用户增进性创新模式或生产者创新模式),进而影响着社会福利结果。韦铁和鲁若愚^[14-15]分析了不同开放程度的共同开发模式下顾客对企业创新行为的估价(用需求函数表示)在供应链产品开发中的角色。张德鹏和杨晨晖^[16]在委托代理框架下讨论了企业对消费者参与的激励合同。Basu和Bhaskaran^[17]考察了企业产品线构建策略对共同开发过程中企业最优产品质量决策和消费者最优努力水平的影响。Syam和Pazgal^[18]揭示了不同的顾客生产外部性模式(中心化和非中心化)对企业和顾客在产品共同开发中的努力行为的影响。Franke等^[19]研究表明,企业与消费者不同交互方式(电话采访和面谈调查)实质性地影响着消费者的创新频率。这些研究均假设消费者偏好信息是完全的,因而没有(也无法)讨论消费者与企业之间的偏好信息传递问题。

对于消费者参与对企业绩效的影响方面,Gruner和Homburg^[20]发现与消费者合作可以被视为一种获得消费者需求信息资源的重要战略,这种战略不仅提升了产品开发速度,而且还能够提升产品开发的成功概率^[21]。Carbonell等^[22]研究了消费者参与和企业产品开发速度、技术质量、销售绩效及竞争优势之间的关系,研究结果表明,消费者参与可以提高企业产品开发速度和技术质量,进而促进企业销售绩效和竞争优势的提升。Johnson和Luo^[23]指出,消费者参与可以缩短新产品的开发周期,从而提高其上市速度,达到迅速占领市场的目的。张红琪和鲁若愚^[24-25]揭示了顾客参与对服务创新的影响机制,并指出顾客参与可以显著地正向影响服务型企业的员工创新行为。王永贵等^[26]分别指出产品属性、顾客与企业之间的关系嵌入程度、IT能力与界面管理、IT柔性等因素实质性地影响着顾客参与与企业创新绩效之间的关系^[27-29]。戴智华等^[30]指出,企业的自有吸收能力和企业与顾客之间的人际互动关系都能显著正向影响企业的产品开发绩效。孙璐等^[31]研究发现,企业与消费者之间的交互能力的提高能够有效提升消费者参与体验感,从而增强企业对消费者信息的获取能力和消费者的品牌忠诚度,进而提升企业的核心竞争力。

上述文献回顾的总体启示是,消费者具有参与企业产品开发的动机,并且可以通过与企业之间的策略性互动(如努力行为、不同程度的互动模式和企业对消费者的激励行为)影响企业业绩。然而,尽管实证研究^[20]暗示着产品属性与消费者偏好之间的匹配是产品开发成功(绩效)的关键因素,从而意味着消费者的偏好信息对新产品开发的成功率具有重要影响,但是,对作为消费者参与产品开发与企业业绩之间的关键性策略互动,理论研究者几乎忽视了“偏好通常是消费者的私人信息”这一基本观察,从而未将消费者偏好信息不对称(或不完全)纳入理论分析框架之中。因此,本文假设消费者拥有私人偏好信息,利用信号传递博弈模型分析消费者在产品开发过程中的信息传递问题,并在博弈均衡的意义上指出,消费者参与在产品开发过程中的信息传递角色是理解产品属性与消费者偏好之间的匹配关系的一个策略性基础。

需要指出的是,消费者在参与产品开发时可以了解到新产品信息,从而有助于其价值预期的形成,但是,这种预期价值的实现依赖于消费者对真实产品属性的实际感知^[9,32-34]。换句话说,消费者在开发前端参与时了解新产品设计概念,直到购买到新产品后才能够体验新产品属性从而实现该预期价值。新产品能够较好满足消费者预期时,消费者能够感受到愉悦感、受尊重感和共同开发带来的荣誉感等^[9-12];新产品未满足消费者预期时,消费者将感受到失望^[33-34]。而后端参与时,消费者可以体验到新产品样品从而直接实现其预期价值。这意味着,企业在不同时机引入消费者参与产品开发能够影响消费者预期价值,从而影响企业在不同条件下产品共同开发的预期绩效。

基于此,本文在消费者拥有私人偏好信息的情形下,利用信号传递博弈刻画在产品开发过程中(前端和后端)企业与消费者之间的策略互动过程,以回答以下具体问题:①在产品开发前端(后端)引入消费者参与的情形下,企业能否利用消费者传递的偏好信号准确推断消费者的真实偏好类型,从而生产与其偏好匹配的

产品;②如果上述问题的答案是肯定的,那么,在前端参与和后端参与两种情形下,是否存在外生参数(经济环境)上的差异;③特别地,如果存在一定的参数范围(经济环境)使得前端和后端参与都能实现消费者偏好信息的真实传递,企业应如何选择消费者参与产品开发的时机(前端参与还是后端参与)。

基于博弈的精炼贝叶斯均衡,获得了如下主要结论:

(1)在产品开发前端或后端参与的情形下,消费者都能够向企业真实传递其偏好类型,从而企业能够依据消费者传递的偏好信号准确推断消费者真实偏好类型,进而生产与消费者偏好匹配的产品。但是,在前端参与的情形下,为激励消费者真实传递其偏好信息,要求企业通过新产品价格分担(攫取)消费者的负(正)参与净效用,而在后端参与的情形下,不需要这种分担(攫取)机制,这意味着,前端参与和后端参与引致的消费者真实传递其偏好信息的行为机制不同。

(2)存在外生参数(用消费者讨价还价能力和参与净效用表征的经济环境),使得产品开发前端和后端引入消费者参与均能实现消费者真实传递其偏好信息的分离均衡,但也存在另外一些参数使得二者中只有一个选择能够实现消费者真实传递其偏好信息的分离均衡,这表明,对于希望通过引入消费者参与产品开发来获取消费者偏好信息的企业而言,产品开发前端和后端引入消费者参与的有效性在不同经济环境下是不等价的。

(3)在产品开发前端和后端参与引入消费者参与均能实现消费者真实传递其偏好信息的条件下,企业选择前者优于(劣于)后者的条件是参与净效用为正(负)。因此,当前端和后端参与均能实现消费者真实传递其偏好信息时,消费者净效用的符号成为决定企业在产品开发中引入消费者参与时机的关键指标。

综合起来,本文研究结论所展示的创新性贡献主要表现在以下两个方面。一方面,尽管有文献已经开始应用数理模型来探究消费者参与在产品创新中的角色^[17-19],但在完全信息的假设下,这些文献关注诸如努力等关于投入的决策之间的策略互动而引致的产品创新效率,缺乏考虑消费者与企业之间信息不对称这一基本现实,从而不能准确地解释“新产品属性与消费者需求偏好之间的不匹配导致的产品创新失败”。因此,本文揭示的产品开发过程中消费者参与促进“新产品属性与消费者需求偏好之间的匹配”的信号传递机制,可以从新产品属性与消费者偏好之间的匹配这一角度为“消费者参与产品开发能够提高产品开发成功率”这一实证观察提供一个新的解释;另一方面,本文显性地模型化了消费者前端和后端参与并传递私人偏好信息、企业产品选择与定价这一产品创新决策过程中的典型决策序列,从而在模型均衡的意义上揭示了前端和后端参与情形下企业能够准确推断消费者真实偏好的经济环境上的差异。这些理论结果所揭示的参数范围(经济环境)能够为企业评估消费者参与的信号传递效果和引入消费者参与的时机选择决策提供有益的参考。

一、模型与假设

考虑由一个企业和一个消费者构成的生产-消费博弈模型。企业以边际成本 C_o 生产原有产品 o , 假设产品 o 的市场是完全竞争的, 从而企业以完全竞争价格 P_o 出售产品 o , 企业利润为 $\pi(o) = P_o - C_o$ 。企业希望通过向市场推出新产品 n 来改善企业绩效, 生产产品 n 的边际成本为 C_n 。但是, 新产品开发能否成功依赖于产品 n 的产品属性是否与消费者的偏好 θ 相匹配, 其中 $\theta \in \{N, O\}$ 是私有信息, N 表示消费者偏好新产品 n , O 表示消费者偏好原有产品 o 。企业对消费者偏好类型的先验信念 $P_r(\theta = N) = \mu$, $P_r(\theta = O) = 1 - \mu$ 。 N 型消费者对产品 n 和 o 的保留效用分别为 V_{Nn} 和 V_{No} , O 型消费者对产品 n 和 o 的保留效用分别为 V_{On} 和 V_{Oo} 。当产品 n 的属性与消费者偏好相匹配(市场中消费者类型为 N)时, 如果企业对产品 n 定价 P_{Nn} , 则在消费者购买产品 n 的情况下企业利润为 $P_{Nn} - C_n$, 否则企业利润(损失)为 $-C_n$; 当创新产品属性与消费者偏好不匹配(市场中消费者类型为 O)时, 消费者就可能会向市场中其他企业寻求购买产品 o , 从而造成企业损失 $-C_n$ 。

为解决消费者偏好信息的不对称问题, 企业在产品开发过程中(前端或后端)引入消费者参与, 期望通过与消费者的沟通交流来获取消费者的偏好信息, 进而实现新产品属性与消费者偏好之间的匹配。基于此, 本文采用如下决策顺序来刻画产品开发过程中企业与消费者之间的策略互动。首先, 企业选择在产品开发前端(通过提供新产品设计概念)或是产品开发后端(通过提供新产品样品)引入消费者参与; 其次, “自然”选择消费者的偏好类型 θ ; 然后, 消费者向企业发送其需求偏好信息 $S \in \{sn, so\}$, 其中 $sn(so)$ 表示消费者更加偏好新产品 n (原有产品 o); 接下来, 企业收到消费者发送的信号后形成对消费者偏好类型的后验信念 $\tilde{P}_r(\theta|S)$, 进而决定其生产决策(生产新产品 n 还是生产原有产品 o)和相应的产品定价; 最后, 消费者决定是否购买产品。

企业选择前端引入消费者参与所引致的后续博弈树如图 1 所示。

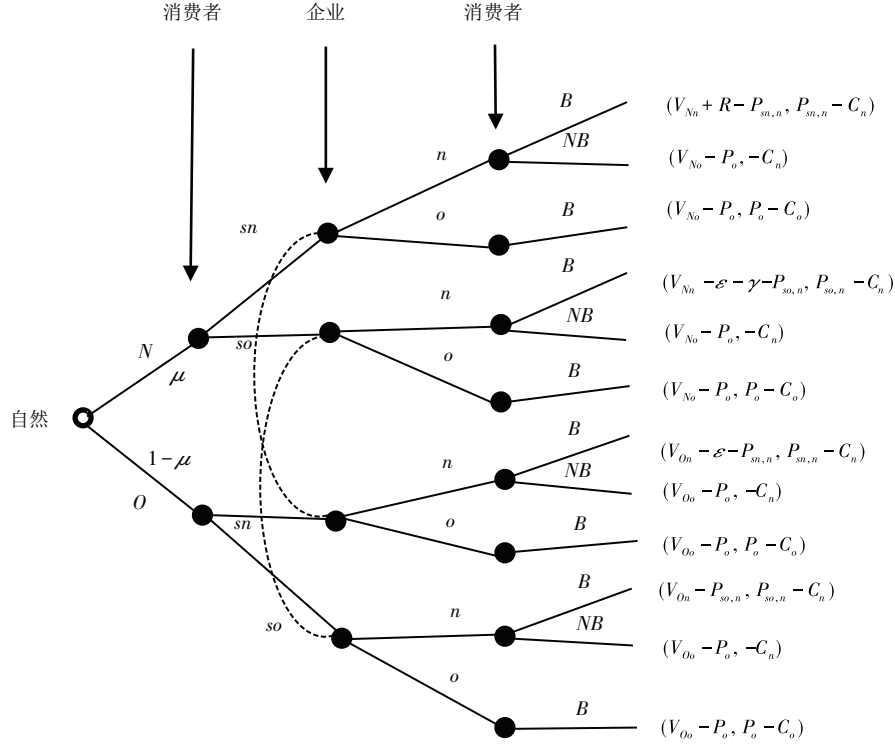


图1 消费者前端参与产品开发引致的后续博弈

图1中各支付的具体说明如下。在企业收到信号 sn 且生产产品 n (并以 $P_{sn,n}$ 销售) 的情况下, 如果消费者购买产品 n , 则企业期望利润为 $\pi[a(sn) = n, P_{sn,n} | sn] = P_{sn,n} - C_n$, N 型消费者的消费者剩余为 $u(N, sn, n, P_{sn,n}, B) = V_{Nn} + R - P_{sn,n}$, O 型消费者的消费者剩余为 $u(O, sn, n, P_{sn,n}, B) = V_{On} - \varepsilon - P_{sn,n}$, 其中, $a(sn) = n$ 表示企业观察信号 sn 时选择生产产品 n , $\varepsilon (\varepsilon \geq 0)$ 为消费者没有真实发送自身偏好信号 S (N 型消费者发送 so , O 型消费者发送信号 sn) 所导致的效用损失 (如内疚感), R 为 N 型消费者前端参与产品开发过程所获得的净效用 (扣除参与成本)。这种参与净效用具体含义可理解为, 消费者在开发前端了解新产品设计概念而形成价值预期, 并通过与企业沟通交流其 (对新产品的) 预期而强化这种价值预期, 但是这种预期价值的实现依赖于消费者对真实产品属性的实际感知^[32-34]。特别地, 当消费者参与产品共同开发且新产品未满足消费者这种价值时, 消费者将感受到失望^[33-34]。一个极端情况是, 如果消费由于没有购买而完全无法感知到任何真实的产品属性, 则相应的预期价值将会完全消失。这意味着, 即使 N 型消费前端参与了产品开发并且该产品也被企业生产出来, 但是如果他/她没有购买, 则同样无法获得相应的参与净效用。进一步, 如果消费者不向企业购买新产品 n , 则消费者将从外部市场以竞争性价格 P_o 购买产品 o , N 型消费者剩余为 $u(N, sn, n, P_{sn,n}, NB) = V_{No} - P_o$, O 型消费者剩余为 $u(O, sn, n, P_{sn,n}, NB) = V_{Oo} - P_o$, 相应地, 企业的期望利润为 $\pi[a(sn) = n, P_{sn,n} | sn] = -C_n$ 。

在企业接收到信号 so 且生产产品 n (并以 $P_{so,n}$ 销售) 的情况下, 如果消费者购买产品 n , 企业期望利润为 $\pi[a(so) = n, P_{so,n} | so] = P_{so,n} - C_n$, N 型消费者的消费者剩余为 $u(N, so, n, P_{so,n}, B) = V_{Nn} - \varepsilon - \gamma - P_{so,n}$, O 型消费者的消费者剩余为 $u(O, so, n, P_{so,n}, B) = V_{On} - P_{so,n}$, 其中, γ 为企业准确揭示消费者偏好与发送的偏好信号不符 (在企业接收到信号 so 且生产 n 的情况下, 如果企业对产品 n 定价较高使得只有 N 型消费者能够购买而 O 型消费者不购买时, 则企业观察到消费者购买产品 n 后能够准确揭示消费者真实偏好为 N) 时, 消费者额外的声誉损失。如果消费者不向企业购买新产品 n , 则消费者将从外部市场以完全竞争价格 P_o 购买产品 o , N 型消费者剩余为 $u(N, so, n, P_{so,n}, NB) = V_{No} - P_o$, O 型消费者剩余为 $u(O, so, n, P_{so,n}, NB) = V_{Oo} - P_o$, 相应地, 企业的期望利润为 $\pi[a(so) = n, P_{so,n} | so] = -C_n$ 。

在收到偏好信号 S (sn 或 so) 后, 如果企业最终生产产品 o (并以完全竞争价格 P_o 出售), 则 N 和 O 型消费者都会购买产品 o , 此时企业利润为 $\pi[a(S) = o, P_o | S] = P_o - C_o$, N 型消费者剩余为 $u(N, S, o, P_o, B) = V_{No} -$

P_o , O 型消费者剩余为 $u(O, S, o, P_o, B) = V_{Oo} - P_o$ 。

现在描述企业在产品开发后端引入消费者参与所引致的后续博弈。该后续博弈中企业与消费者的决策变量、决策顺序和支付向量与前端参与情形几乎完全相同(图 1)。唯一的区别是,在后端参与的条件下, (N 型)消费者可以体验到产品样品所提供的真实产品属性,从而可以在即使不购买的条件下也能获得相应的参与净效用 R (其原因是,消费者体验样品所形成的价值预期与最终产品真实属性之间的差异较小)。因此,在企业接收到信号 sn 且生产产品 n (并以 $P_{sn,n}$ 销售)的情况下,即使 N 型消费者没有购买产品 n ,也能获得参与净效用 R ,从而使得其消费者剩余为 $u(N, sn, n, P_{sn,n}, NB) = V_{No} + R - P_o$,而不是前端参与情形下的 $u(N, sn, n, P_{sn,n}, NB) = V_{No} - P_o$ 。

本文研究中主要有以下假设条件:

N 型消费者对产品 n 的保留效用高于 O 型消费者对产品 n 的保留效用,即 $V_{Nn} > V_{On}$; N 型消费者对产品 n 的保留效用高于对产品 o 的保留效用,即 $V_{Nn} > V_{No}$; O 型消费者对产品 o 的保留效用高于对产品 n 的保留效用,即 $V_{Oo} > V_{On}$ (H1)。

H1 的实践含义是,对于某一给定的产品,如果该产品属性能够与消费者偏好匹配,则意味着该类型产品能为这样的消费者带来更高的价值(相对于个人偏好与该产品类型不匹配的情况);同样,对于某一给定偏好类型的消费者来说,消费者对与自身偏好相匹配的产品认可度较高,认为这样的产品能够更好地满足自身的需求,因而愿意支付更高的价格。

生产新产品的成本高于生产旧产品的成本,即 $C_n > C_o$ (H2)。

H2 表明,企业在创新时,需要投入研发成本和购买新的生产设备等,这些投入则意味着生产创新产品需要增加额外的开支。

当市场中的消费者为 N 型消费者时,有 $V_{Nn} - C_n > V_{No} - C_o$; 当市场中的消费者为 O 型时, $V_{On} - C_n < V_{Oo} - C_o$ (H3)。

H3 的实质是信息经济学中标准的单交叉条件。该条件简化了求解给定消费者前端(或后端)参与产品开发的后续博弈的困难程度。其经济含义是:企业为 N 型消费者生产新产品 n 时,产品品质与消费者的需求匹配,社会总福利得到提升,企业的产品开发行为是帕累托有效率的;企业为 O 型消费者生产 o 型产品,产品品质与消费者的偏好匹配,因而此时生产 o 型产品是帕累托有效率的。

假设 $P_{sn,n}$ 由消费者和 N 型消费者通过纳什讨价还价进行确定,其中,消费者的相对讨价还价能力用外生参数 λ [$\lambda \in (0, 1)$] 确定,但无协议点依赖企业在前端参与和后端参与的选择。在前端参与的情形下,消费者的无协议点由 $V_{No} - P_o$ 表示,企业的无协议点由 $-C_n$ 表示;在后端参与的情形下,消费者的无协议点由 $V_{No} + R - P_o$ 表示,企业的无协议点由 $-C_n$ 表示 (H4)。

H4 意味着,在产品开发前端引入消费者参与的情形下,企业的支付可以改写为 $\pi[a(sn) = n, P_{sn,n} | sn] = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) - C_n$, N 型消费者的消费者剩余可改写为 $u(N, sn, n, P_{sn,n}, B) = (V_{No} - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$, O 型消费者模仿 N 型消费者(发送信号 sn)且购买产品 n 的消费者剩余可改写为 $u(O, sn, n, P_{sn,n}, B) = V_{On} - \varepsilon - (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$; 在后端参与的情形下,企业利润可以写为 $\pi[a(sn) = n, P_{sn,n} | sn] = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n$, N 型消费者的消费者剩余为 $u(N, sn, n, P_{sn,n}, B) = (V_{No} + R - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$, O 型消费者模仿 N 型消费者(发送信号 sn)且购买产品 n 的消费者剩余为 $u(O, sn, n, P_{sn,n}, B) = V_{On} - \varepsilon - (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 。

最后,为了克服消费者在支付无差异情况下的选择困境,做如下打破平衡(tie-breaking)假设:

当消费者从企业和外部市场购买产品有相同的消费者剩余时,消费者优先向企业购买产品;当消费者购买产品 n 和 o 有相同的消费者剩余时,消费者优先购买产品 n ;当企业生产产品 n 和 o 有相同的利润时,企业优先生产产品 n (H5)。

二、企业引入消费者参与所引致的后续博弈均衡结果

在企业选择了消费者参与产品开发阶段后的后续博弈中,消费者将选择何种信号来传递其个人偏好,然后企业依据消费者信号进行后验推断并生产和定价相应的产品,最后消费者决定是否购买。因此,本文采用

分离的PBE(perfect bayesian equilibrium)概念来研究刻画产品开发前端(后端)引入消费者参与的后续博弈中的分离均衡,即回答“什么条件下,消费者用什么方式来真实地传递其偏好信息(并引致企业生产与消费者偏好匹配的产品)”这一问题。应当指出,在给定引入消费者参与阶段的后续博弈中可能存在混同均衡,但混同均衡通常无法满足直观标准下的合理信念的要求^[35],故忽略这类均衡结果。下面,分别讨论产品开发前端和后端引入消费者参与的后续博弈的分离均衡。

为了表述方便,定义如下参数: $\bar{R}_1(\lambda) = \frac{1}{(1-\lambda)}(C_n - C_o + P_o) - (V_{Nn} - V_{No} + P_o)$, $\bar{R}_2(\lambda) = -\lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$; $\lambda_1 = 1 - \frac{C_n - C_o + P_o}{V_{Nn} - V_{No} + P_o}$, $\lambda_2 = 1 - \sqrt{\frac{C_n - C_o + P_o}{V_{Nn} - V_{No} + P_o}}$ 。

(一)产品开发前端引入消费者参与的后续博弈的分离均衡(SE1)

命题1:对于任意的 $\varepsilon > 0$ 和 $\lambda \geq 0$,当且仅当 $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$ 时,产品开发前端引入消费者参与的后续博弈有分离均衡SE1,其相应的策略、信念和支付表述如下:

(1) N 型消费者发送信号 sn , O 型消费者发送信号 so 。

(2)当接收到信号 sn 时,企业形成后验推断 $\tilde{P}_r(N|sn) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(O|sn) = 0$,生产产品 n 并定价为 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$, N 型消费者购买产品 n ,其净剩余为 $u^*(N, sn, n, P_{sn,n}^*, B) = (V_{No} - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$,企业利润为 $\pi^*[a(sn) = n, P_{sn,n}^*|sn] = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) - C_n$ 。

(3)当接收到信号 so 时,企业形成后验推断 $\tilde{P}_r(O|so) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(N|so) = 0$,生产产品 o 并定价为 P_o , O 型消费者购买产品 o ,其净剩余为 $u^*(O, so, o, P_{so,o}^*, B) = V_{Oo} - P_o$,企业利润为 $\pi^*[a(so) = o, P_o|so] = P_o - C_o$ 。

证明:首先证明必要性。要使命题1中所给出的后验信念和消费者的信号策略构成一个分离的精炼贝叶斯均衡(PBE),则在接收到 sn 的条件下,企业选择生产产品 n [并定价 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$]而不生产产品 o (并定价 $P_{so,o}^* = P_o$),即

$$\pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*|sn] = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) - C_n \geq P_o - C_o = \pi[a^*(sn) = o, P_{so,o}^*|sn]。$$

$$\text{这等价于 } R \geq \bar{R}_1(\lambda) = \frac{1}{(1-\lambda)}(C_n - C_o + P_o) - (V_{Nn} - V_{No} + P_o)。$$

下面证明充分性。首先验证消费者在产品购买阶段的贯序理性。当 $a^*(sn) = n$ 和 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$ 时, N 型消费者购买产品 n 的消费者剩余为

$$u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, B] = V_{Nn} + R - P_{sn,n}^* = (V_{No} - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)。$$

N 型消费者不购买产品 n (但从外部市场购买产品 o)的消费者剩余为

$$u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, NB] = V_{No} - P_o。$$

直接的比较可知,对于任意的 $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$, N 型消费者购买产品 n 的消费者剩余高于不购买产品 n 的消费者剩余。因此, N 型消费者购买产品 n 满足贯序理性。同理可得,当 $a^*(sn) = n$ 和 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$ 时, O 型消费者不购买产品 n 满足贯序理性条件。

当 $a^*(so) = o$ 和 $P_{so,o}^* = P_o$ 时,H4直接意味着两类消费者选择购买产品 o 的行为满足贯序理性条件。

其次,验证消费者在信号发送阶段的贯序理性。由 $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$ 可知, N 型消费者发送信号 sn 而不愿意发送信号 so ,即

$$u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, B] = (V_{No} - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) \geq V_{No} - P_o = u[N, a^*(so) = 0, P_{so,o}^*, so, B]。$$

并且, O 型消费者发送信号 so 而不愿意发送信号 sn ,即

$$u[O, a^*(so) = o, P_{so,o}^*, so, B] = V_{Oo} - P_o > V_{Oo} - \varepsilon - (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) = u[O, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, B]。$$

再次,验证企业生产决策和定价决策的贯序理性。给定后验信念 $\tilde{P}_r(N|sn) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(O|sn) = 0$ 与消费者信号策略条件下,对于信号 sn ,如果生产产品 o ,则企业对产品 o 定价为 $P_{so,o}^* = P_o$,从而企业生产产品 o 的利润 $\pi[a^*(sn) = o, P_{so,o}^*|sn] = P_o - C_o$;如果生产产品 n ,可以选择两种价格 $P_{sn,n}^1 = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$ 和 $P_{sn,n}^2 = V_{Oo} - V_{Oo} - \varepsilon + P_o$ 。

如果 $(1-\lambda)R + \varepsilon \geq (V_{On} - V_{Oo} + P_o) - (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$, $P_{sn,n}^1$ 使得 N 型消费者购买产品 n , 但 O 型消费者不购买; $P_{sn,n}^2$ 使得两类消费者均购买产品 n 。在此定价策略下, 有

$$\pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^1 | sn] = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) - C_n \geq V_{On} - V_{Oo} - \varepsilon + P_o - C_n = \pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^2 | sn]。$$

如果 $(1-\lambda)R + \varepsilon < (V_{On} - V_{Oo} + P_o) - (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$, $P_{sn,n}^1$ 使得两类消费者都购买; $P_{sn,n}^2$ 使得 N 型消费者购买产品 n 但 O 型消费者不购买。在此定价策略下, 有

$$\pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^1 | sn] = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) - C_n > -C_n = \pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^2 | sn]。$$

因而, 企业产品 n 并定价为 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$ 。在 $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$ 的条件下, 企业生产产品 n 并定价 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$ 和产品 o (定价为 P_o) 的利润比较关系为

$$\pi[a^*(sn) = o, P_{sn,o}^* | sn] = P_o - C_o \leq (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R) - C_n = \pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^* | sn]。$$

因此, 企业收到信号 sn 后生产产品 n 并定价 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$ 满足贯序理性。同理可得, 当企业收到信号 so 生产产品 o 并对定价 $P_{so,o}^* = P_o$ 满足贯序理性。

最后, 由贝叶斯法则立即可得 $\tilde{P}_r(N|sn) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(O|so) = 1$ 。

命题 1 得证。

命题 1 表明, 在产品开发前端引入消费者参与的情形下, 如果消费者的前端参与净效用充分高 (但不要要求一定大于 0), 则消费者真实地向企业传递其个人偏好信息, 从而引致企业根据消费者的真实偏好生产与消费者偏好相匹配的产品。从实践的角度, 这一结果指出, 企业可以通过提高消费者的前端参与净效用 (例如, 提升参与过程中消费者的满足感、愉悦感和受尊重感等) 来激励消费者在参与产品开发过程中真实地传递其偏好信息, 进而根据该信息生产 (并销售) 与消费者偏好相匹配的产品。这将有助于降低产品开发决策的盲目性, 从而提高新产品开发的成功率。特别指出的是, 当消费者的讨价还价能力较低 ($\lambda \leq \lambda_1$) 时, $\bar{R}_1(\lambda) \leq 0$ 。这意味着, 即使消费者的前端参与净效用为负, 消费者依然具有真实传递其偏好的动机。其原因是, 对于这一负的前端参与净效用, 只有满足 $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$, 企业就愿意根据信号 sn 生产产品 n , 并通过较低的新产品价格 [$P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)$] 来补偿消费者, 从而激励消费者真实地传递偏好信息。

(二) 产品开发后端引入消费者参与的后续博弈的分离均衡 (SE2)

命题 2: 对于任意的 $\varepsilon > 0$, 当且仅当 $R \geq \bar{R}_2(\lambda)$ 且 $\lambda \leq \lambda_1$ 时, 产品开发后端引入消费者参与的后续博弈有分离均衡 SE2, 其相应的策略、信念和支付表述如下:

(1) N 型消费者发送信号 sn , O 型消费者发送信号 so 。

(2) 当接收到信号 sn 时, 企业形成后验推断 $\tilde{P}_r(N|sn) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(O|sn) = 0$, 生产产品 n 并定价为 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$, N 型消费者购买产品 n 的消费者净剩余为 $u^*(N, sn, n, P_{sn,n}^*, B) = (V_{No} + R - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$, 企业利润为 $\pi^*[a(sn) = n, P_{sn,n}^* | sn] = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n$ 。

(3) 当接收到信号 so 时, 企业形成后验推断 $\tilde{P}_r(O|so) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(N|so) = 0$, 生产产品 o 并定价为 P_o , O 型消费者购买产品 o , 其消费者净剩余为 $u^*(O, so, o, P_{so,o}^*, B) = V_{Oo} - P_o$, 企业利润为 $\pi^*[a(so) = o, P_o | so] = P_o - C_o$ 。

证明: 首先证明必要性。要使命题 2 中所给出的后验信念和消费者的信号策略构成一个分离的精炼贝叶斯均衡 (PBE), 则 N 型消费者发送信号 sn 而不发送信号 so , 于是要求

$$u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^* | sn, B] = (V_{No} + R - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o) \geq V_{No} - P_o = u[N, a^*(so) = o, P_o | so, B]。$$

此式等价于 $R \geq \bar{R}_2(\lambda) = -\lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 。

在接收到 sn 的条件下, 企业选择生产产品 n [并定价 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$] 而不生产产品 o (并定价 P_o)。因此要求

$$\pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^* | sn] = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n \geq P_o - C_o = \pi[a^*(sn) = o, P_{so,o}^* | sn]。$$

此式等价于 $\lambda \leq \lambda_1 = 1 - \frac{C_n - C_o + P_o}{V_{Nn} - V_{No} + P_o}$ 。

现在证明充分性。首先验证消费者在产品购买阶段的贯序理性。当 $a^*(sn) = n$ 和 $P_{sn,n}^* = (1-\lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 时, N 型消费者购买产品 n 的消费者剩余为

$$u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, B] = V_{Nn} + R - P_{sn,n}^* = (V_{No} + R - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o)。$$

N 型消费者不购买产品 n (但从外部市场购买产品 o) 的消费者剩余为

$$u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, NB] = V_{No} - P_o。$$

比较以上两式可知,对于任意的 $R \geq \bar{R}_2(\lambda)$, N 型消费者购买产品 n 的消费者剩余高于不购买产品 n 的消费者剩余。因此, N 型消费者购买产品 n 满足贯序理性。同理可得,当 $a^*(sn) = n$ 和 $P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 时, O 型消费者不购买产品 n 满足贯序理性。

当 $a^*(so) = o$ 和 $P_{so,o}^* = P_o$ 时,假设4直接意味着两类消费者选择购买产品 o 的行为满足贯序理性条件。

其次,验证消费者在信号发送阶段的贯序理性。由 $R \geq \bar{R}_2(\lambda)$ 可知

$$\begin{aligned} u[N, a^*(sn) = n, P_{sn,n}^*, sn, B] &= (V_{No} + R - P_o) + \lambda(V_{Nn} - V_{No} + P_o) \geq V_{No} - P_o = \\ u[N, a^*(so) = o, P_{so,o}^*, so, B] \end{aligned}$$

因此, N 型消费者发送信号 sn 而不愿意发送信号 so 。同理可得, O 型消费者发送信号 so 而不愿意发送信号 sn 。

再次,验证企业生产和定价决策的贯序理性。给定后验信念 $\tilde{P}_r(N|sn) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(O|sn) = 0$ 与消费者信号策略,对于信号 sn ,如果生产产品 o ,则企业对产品 o 定价为 $P_{sn,o}^* = P_o$,从而企业生产产品 o 的利润 $\pi[a^*(sn) = o, P_{sn,o}^* | sn] = P_o - C_o$;如果生产产品 n ,可以选择两种价格 $P_{sn,n}^1 = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 和 $P_{sn,n}^2 = V_{On} - V_{Oo} - \varepsilon + P_o$ 。

在 $\lambda \leq \lambda_1$ 的条件下, $P_{sn,n}^1$ 使得 N 型消费者购买产品 n ,但 O 型消费者不购买; $P_{sn,n}^2$ 使得两类消费者均购买产品 n 。在此定价策略下,有

$$\pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^1 | sn] = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n \geq V_{On} - V_{Oo} - \varepsilon + P_o - C_n = \pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^2 | sn]。$$

在 $\lambda > \lambda_1$ 的条件下, $P_{sn,n}^1$ 使得两类消费者都购买; $P_{sn,n}^2$ 使得 N 型消费者购买产品 n 但 O 型消费者不购买。在此定价策略下,有

$$\pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^1 | sn] = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n > -C_n = \pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^2 | sn]。$$

因此,企业产品 n 的定价为 $P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 。在 $\lambda \leq \lambda_1$ 的情况下,企业生产产品 n [并定价 $P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$] 和生产产品 o (定价为 P_o) 的利润比较关系为

$$\pi[a^*(sn) = o, P_{sn,o}^* | sn] = P_o - C_o \leq (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n = \pi[a^*(sn) = n, P_{sn,n}^* | sn]。$$

这表明,企业收到信号 sn 后生产产品 n 并定价 $P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 满足贯序理性。同理可得,企业收到信号 so 生产产品 o 并定价 $P_{so,o}^* = P_o$ 满足贯序理性。

最后,由贝叶斯法则立即可得 $\tilde{P}_r(N|sn) = 1$ 和 $\tilde{P}_r(O|so) = 1$ 。

命题2得证。

命题2表明,在产品开发后端引入消费者参与的情形下,分离均衡依然需要较高的消费者参与净效用 [$R \geq \bar{R}_2(\lambda)$,但不要求一定大于0]来激励消费者真实地向企业真实传递其偏好信息(特别地,较低的消费者净效用将使得 N 型消费者模仿 O 型消费者)。但是,这与消费者前端参与情形下的结果之间存在本质的差别(对比命题1和命题2的证明):在后端参与的情形下, $R \geq \bar{R}_2(\lambda)$ 确保 N 型消费者不模仿 O 型消费者,而在前端参与的情形下, $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$ 确保企业在观察到信号 sn 时选择开发并生产产品 n 。进一步,在消费者后端参与的情形下,还需要消费者具有较低的讨价还价能力 ($\lambda \leq \lambda_1$)。导致这一额外条件的原因如下(参见命题2的证明)。即使较高的消费者参与净效用 [$R \geq \bar{R}_2(\lambda)$] 保证了 N 型消费者不会模仿 O 型消费者,从企业的角度看,由于后端参与净效用(相对于前端参与的情形)提高消费者的无协议点,从而使得企业无法在销售中(通过定价部分)攫取消费者的后端参与净效用。因此,企业(收到信号 sn 后)生产与消费者偏好相匹配的产品 n 时的定价 $P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)$ 。这表明,较高的消费者讨价还价能力(较大的 λ)将会降低企业生产产品 n 的动机。与消费者前端参与企业产品开发情形下的分离均衡(SE1)相比较,尽管后端参与下的分离均衡(SE2)增加了一个关于消费者讨价还价能力的条件,但企业还是可以通过消费者参与来获取消费者的真实偏好,从而生产相应产品来与消费者偏好相匹配。

(三)两种情形下分离均衡的外生参数条件之间的比较

针对消费者前端参与和后端参与两种情形,第(一)小节和第(二)小节分别给出了相应分离均衡出现的外生参数条件。本节通过比较SE1和SE2所要求的外生参数条件,来回答“是否存在外生参数使得两种情形下都能实现分离均衡”这一问题。

比较命题1和命题2中的均衡结果,可以直接获得以下结论。

命题3:①前端参与和后端参与都能实现分离均衡的条件为 $\lambda \leq \lambda_1$ 且 $R > \max\{\bar{R}_1(\lambda), \bar{R}_2(\lambda)\}$ (区域1);②前端参与能够实现分离均衡,但后端不能实现分离均衡的条件为: $\lambda \leq \lambda_2$ 且 $\bar{R}_2(\lambda) \geq R \geq \bar{R}_1(\lambda)$ (区域2)或 $\lambda \geq \lambda_1$ 且 $R \geq \bar{R}_1(\lambda)$ (区域3);③后端参与能够实现分离均衡,但前端不能实现分离均衡的条件为 $\lambda_1 > \lambda > \lambda_2$ 且 $\bar{R}_1(\lambda) \geq R \geq \bar{R}_2(\lambda)$ (区域4)。

命题3中的结果如图2所示。

从图2可以看出,存在一个共同的参数空间(区域1)使得无论企业选择前端或后端引入消费者参与均能引致消费者在参与过程中真实地传递其偏好信息。但是,图2显示,当参数落在区域4(区域2或区域3)时,只有在产品开发的后端(前端)引入消费者参与,才能确保消费者在参与产品开发过程中真实地传递出自己的偏好信息。

尽管图2直观地显示了导致这种差异的原因是消费者讨价还价能力的高低,但是,其本质是不同消费者的讨价还价能力水平引致了企业和消费者不同的行为动机。当参数落在区域2时,在前端参与情形下,尽管充分低的消费者的讨价还价能力($\lambda \leq \lambda_2$)使得企业通过价格分摊较大部分

($1 - \lambda$)消费者负效用(从而可以激励 N 型消费者不模仿 O 型消费者),但同时使得企业由于攫取了较大部分的 N 型消费者的保留价值(V_{Nn})而愿意在观察到信号 sn 时生产产品 n ,因而分离均衡SE1得以实现。但是,在后端参与的情形下,企业无法通过产品价格分摊任何消费者负效用,从而不能排除 N 型消费者去模仿 O 型消费者的情形,这使得分离均衡SE2无法实现。当参数落在区域4时,在前端参与的情形下(中等程度的消费者讨价还价能力($\lambda \in (\lambda_2, \lambda_1)$)),企业在分摊消费者的负参与净效用和攫取消费者保留价值之间的权衡使得企业在观察到信号 sn 时放弃生产产品 n ,从而使得SE1无法实现。在后端参与的情形下, N 型消费者由于有较高讨价还价能力而获得较高的保留价值来补偿相应的负参与净效用,从而不会模仿 O 型消费者。同时,这一中等程度的消费者讨价还价能力还保持了企业在观察到信息 sn 时生产产品 n 的积极性。因此,分离均衡SE2得以实现。最后,当参数落在区域3时,在后端参与的情形下,充分高的消费者讨价还价能力消除了企业生产的积极性,从而使得分离均衡SE2无法实现,但此时消费者的前端参与净效用为正,从而使得企业能够分享相应利益而愿意在观察到信号 sn 时生产产品 n ,进而使得前端参与的分离均衡SE1能够实现。

总结起来,命题3和图2揭示的实践含义在于,对于希望通过引入消费者参与产品开发来获取消费者偏好信息的企业而言,不仅要认识到前端参与和后端参与的有效性,更重要的是,要认识到二者在不同环境(由参数 λ 和 R 表征)下的不等价性:当参数落在区域4(区域2或区域3)时,应当选择后端(前端)参与。

三、企业引入消费者参与的时机选择

现在,回到企业引入消费者参与产品开发阶段的决策。由命题3可知,存在一定参数区域(图2中的区域1,相应的参数条件为 $\lambda \leq \lambda_1$ 且 $R > \max\{\bar{R}_1(\lambda), \bar{R}_2(\lambda)\}$),使得前端参与和后端参与均能实现消费者真实传递自己的偏好信息。因此,需要回答的一个问题是:企业应当在什么条件下选择产品开发前端(后端)引入消费者参与?

命题4:当 $\lambda \leq \lambda_1$ 且 $R > \max\{\bar{R}_1(\lambda), \bar{R}_2(\lambda)\}$ 时,企业选择产品开发前端(后端)引入消费者参与的条件为 $R \geq 0$ ($R < 0$)。

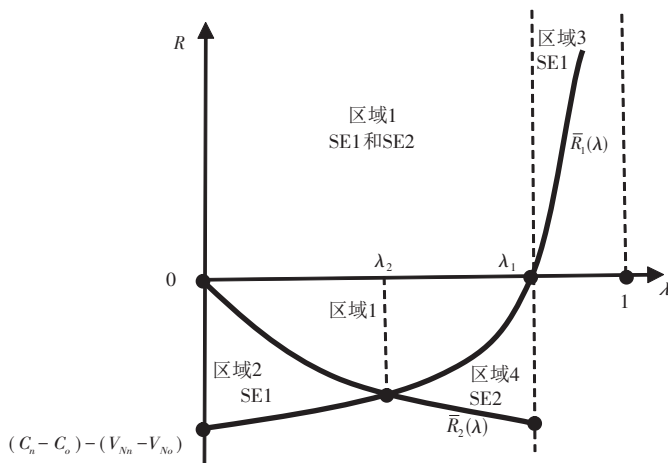


图2 前端参与和后端参与的后续共创博弈分离均衡

证明：当企业在产品开发前端和后端引入消费者参与时，企业的期望利润分别为

$$\pi_{SE1} = \mu [(1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + R + P_o) - C_n] + (1 - \mu)(P_o - C_o)。$$

和

$$\pi_{SE2} = \mu [(1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o) - C_n] + (1 - \mu)(P_o - C_o)。$$

直接的比较可知 $\Delta\pi = \pi_{SE1} - \pi_{SE2} = \mu(1 - \lambda)R \geq (<)0 \Leftrightarrow R \geq (<)0$ 。

命题4得证。

命题4表明，在前端参与和后端参与均能实现消费者真实传递自己的偏好信息的情况下，消费者参与净效用是影响企业在二者之间进行选择的关键因素：当参与净效用为正时，企业选择产品开发前端引入消费者参与；当参与净效用为负时，则企业选择产品开发后端引入消费者参与。其原因是，当消费者的参与净效用为正时，前端参与使得企业可以通过产品定价 $[P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o + R)]$ 来攫取一部分消费者的正参与净效用，进而通过较高的新产品（产品 n ）价格来提高期望利润；而后端参与无法实现这种攫取 $[P_{sn,n}^* = (1 - \lambda)(V_{Nn} - V_{No} + P_o)]$ 。当消费者的参与净效用为负时，前端参与要求企业通过新产品定价来分担部分消费者的负参与净效用，从而使得相应的期望利润低于后端参与情形下的期望利润（因为后端参与无需这种对消费者的负参与净效用的分担）。

命题4的结果可以得到乐事和三星的运作实践的支持^①。乐事利用“Do Us a Flavor（乐味一番）”向消费者征集薯片口味的建议，并许诺为被最终选中的消费者提供100万美元大奖和这款口味薯片销量净利润1%的提成。这一前端参与方式使消费者可以获得了除产品开发过程中的参与感和受尊重感之外的（期望）货币奖励（最后，乐事的母公司菲多利宣布，提议芝士蒜香面包味的消费者获得了该项大奖），这倾向于使得消费者在乐事的产品开发（口味选择）前端获得正的参与净效用。由于在产品开发前端引入消费者参与（并激发正的参与净效用），乐事能够通过消费者在参与过程中真实传递出来的偏好信息开发与之相匹配的新产品（或新功能），从而有效地提升了企业绩效：不仅乐事的母公司菲多利全美范围的销量增长了12%，而且乐事公司自身的品牌也通过Facebook应用和短信息两种渠道得以传播（在美国的Facebook粉丝数量增长了3倍）。进一步，三星的Galaxy Fold所展示的实践则可以被看成一个后端参与的例子。在三星初次推出Galaxy Fold样机时，由于屏幕问题而招致评测者的不满和消费者的质疑（可以理解为一种负的参与净效用）。进一步，三星根据这些不满和质疑改进了相应的问题，从而使得Galaxy Fold更加匹配消费者偏好。最终，在再次推出且保持售价不变（1980美元）的条件下获得较好的市场业绩（截至2019年12月，Galaxy Fold已售出100万部）。

对比以上两个例子可知，在能够为消费者提供正的参与净效用的条件下，对于希望迎合消费者主观偏好（如乐事薯片的口味）的产品开发，企业倾向于选择产品开发前端引入消费者参与。与之相对应，即使参与净效用为负，对于希望实现客观的功能性创新（如三星的折叠屏）的产品开发，企业倾向于选择产品开发后端引入消费者参与。因此，命题4可以为企业提供一个“根据自己的产品开发目的（迎合消费者主观偏好或客观功能性创新）选择消费者参与时机”的决策参考。

四、结束语

为了揭示消费者在参与产品开发过程中的偏好信号传递机制和相应的企业引入消费者参与到产品开发过程中的时机选择问题，本文在假设消费者拥有私人偏好信息的基础上，建立包括企业引入消费者参与的时机选择及其引致的消费者和企业之间的信号传递的不完全信息博弈模型。基于模型均衡，分别给出了前端参与和后端参与两种情形下实现消费者真实传递其偏好信息的行为机理和外生参数条件（并比较了相应的差异），并在前端参与和后端参与均能实现消费者真实传递其偏好信息的情形下，揭示了企业采用前端（后端）引入消费者参与产品开发的条件。

更具体地，本文主要研究结果如下。

（1）企业在前端和后端引入消费者参与情形下，都能够利用消费者传递的偏好信号准确推断消费者的真

① 关于乐事公司的具体素材，参见如下网页：http://blog.sina.com.cn/s/blog_14cd33a270102x9w0.html；关于三星公司的素材具体素材，参见如下3个网页：<https://tech.sina.com.cn/mobile/n/n/2019-04-24/doc-ihvhiewr7903818.shtml>、<http://www.romleyuan.com/news/readnews?newsid=1291>和 <https://www.wmzhe.cn/36247.html>。

实偏好类型,但前端参与和后端参与引致的消费者真实传递其偏好信息的行为机制不同:在前端参与的情形下,分离均衡要求企业通过新产品价格分担(攫取)消费者的负(正)参与净效用,而在后端参与的情形下,分离均衡不需要这种分担(攫取)机制。

(2)企业在前端和后端引入消费者参与的情形下,实现消费者真实传递其偏好信息的经济环境(用消费者讨价还价能力和参与净效用表征)存在差异:存在外生参数,使得产品开发前端和后端引入消费者参与均能实现消费者真实传递其偏好信息的分离均衡,但也存在另外一些参数使得二者中只有一个选择能够实现消费者真实传递其偏好信息的分离均衡。

(3)在产品开发前端和后端参引入消费者参与均能实现消费者真实传递其偏好信息的条件下,企业选择前者优于(劣于)后者的条件是参与净效用为正(负)。

这些结果从理论上揭示了,产品开发中的消费者参与可以将消费者私人的偏好信息传递给企业,从而使企业可以生产出与消费者偏好相匹配的产品,进而提高企业产品开发(创新)成功的概率。这一研究结论为实证研究发现的“消费者参与产品开发能够提高产品开发成功率”这一观察提供一个新的基于消费者偏好信号传递的解释,同时也为研究消费者与企业之间在产品开发中策略互动提供了一个信号传递的研究视角。

最后,虽然本文的尝试性研究指出,在产品开发中引入信号传递机制有助于克服消费者与企业之间的信息不对称性,但是,本文的模型框架抽象掉了很多现实的因素。因此,未来可以在本文框架下将相应的因素纳入分析之中,以得到更具实践意义的结果。这些潜在的扩展包括(但不限于):①扩展单个消费者假设,并引入消费者之间的策略互动来考察“消费者群体之间策略互动的信号传递角色”;②扩展“消费者参与不影响产品质量”这一假设,从而可以进一步理解消费者与企业之间的除信号传递之外的产品价值共创问题;③扩展“新产品统一定价”假设,并假设消费者关于新产品价值偏好的异质性,从而可以讨论“企业如何利用消费者在产品开发中所揭示出来的信号进行价格歧视”这一问题。

参考文献

- [1] 赵爱武,杜建国,关洪军.消费者异质需求下企业环境创新行为演化模拟与分析[J].中国管理科学,2018(6): 124-132.
- [2] FRANCIS M, DORRINGTON P, HINES P. Supplier led new product development process improvement in the UK fast moving consumer goods industry[J]. International Journal of Innovation Management, 2008, 12(2): 195-222.
- [3] LUO L, KANNAN P K, RATCHFORD B T. Incorporating subjective characteristics in product design and evaluations[J]. Journal of Marketing Research, 2008, 45(2): 182-194.
- [4] REDSTROM J. Towards user design? On the shift from object to user as the subject of design[J]. Design Studies, 2006, 27(2): 123-139.
- [5] SAWHNEY M, VERONA G, PRANDELLI E. Collaborating to create: The Internet as a platform for customer engagement in product innovation[J]. Journal of Interactive Marketing, 2005, 19(4): 4-17.
- [6] NAMBISAN S. Virtual customer environments: IT-enabled customer co-innovation and value co-creation[M]// Information Technology and Product Development. Boston, MA: Springer, 2010: 109-127.
- [7] NAMBISAN S, BARON R A. Interactions in virtual customer environments: Implications for product support and customer relationship management[J]. Journal of Interactive Marketing, 2007, 21(2): 42-62.
- [8] NAMBISAN S, BARON R A. Virtual customer environments: Testing a model of voluntary participation in value co-creation activities[J]. Journal of Product Innovation Management, 2009, 26(4): 388-406.
- [9] 谭国威,马钦海.共创价值对顾客忠诚和员工工作绩效的影响[J].技术经济,2017,36(8): 55-60.
- [10] LUTHJE C, HERSTATT C. The lead user method: An outline of empirical findings and issues for future research[J]. R&D Management, 2004, 34(5): 553-568.
- [11] LUTHJE C, HERSTATT C, VON HIPPEL E. User-innovators and “local” information: The case of mountain biking[J]. Research Policy, 2005, 34(6): 951-965.
- [12] KALOGERAKIS K, LUTHJE C, HERSTATT C. Developing innovations based on analogies: Experience from design and engineering consultants[J]. Journal of Product Innovation Management, 2010, 27(3): 418-436.
- [13] GAMBARDELLA A, RAASCH C, VON HIPPEL E. The user innovation paradigm: Impacts on markets and welfare[J]. Management Science, 2016, 63(5): 1450-1468.
- [14] 韦铁,鲁若愚.多主体参与的开放式创新模式研究[J].管理工程学报,2011,25(3): 133-138.
- [15] 韦铁,鲁若愚.多主体参与的服务创新管理模式研究:基于IBM案例的分析[J].技术经济与管理研究,2012(4): 26-29.
- [16] 张德鹏,杨晨晖.顾客参与创新的团队协作激励机制:基于互惠动机公平模型的研究[J].经济管理,2014(10):

- 147-156.
- [17] BASU A, BHASKARAN S. An economic analysis of customer co-design[J]. *Information Systems Research*, 2018, 29(4): 787-804.
 - [18] SYAM N B, PAZGAL A. Co-creation with production externalities[J]. *Marketing Science*, 2013, 32(5): 805-820.
 - [19] FRANKE N, SCHIRG F, REINSBERGER K. The frequency of end-user innovation: A re-estimation of extant findings[J]. *Research Policy*, 2016, 45(8): 1684-1689.
 - [20] GRUNER K E, HOMBURG C. Does customer interaction enhance new product success?[J]. *Journal of Business Research*, 2000, 49(1): 1-14.
 - [21] VON HIPPEL E. Perspective: User toolkits for innovation[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2001, 18(4): 247-257.
 - [22] CAEBONELL P, RODRIGUEZ-ESCUADERO A I, PUJARI D. Customer involvement in new service development: An examination of antecedents and outcomes[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2009, 26(5): 536-550.
 - [23] JOHNSON W H A, LUO C. NPDP project timeliness: The project-level impact of early engineering effort and customer involvement[J]. *International Journal of Product Development*, 2008, 6(2): 160-176.
 - [24] 张红琪, 鲁若愚. 服务企业顾客参与对员工创新行为的影响研究[J]. *科研管理*, 2013, 34(3): 99-105.
 - [25] 张红琪, 鲁若愚. 多主体参与的服务创新影响机制实证研究[J]. *科研管理*, 2014, 35(4): 103-110.
 - [26] 王永贵, 姚山季, 司方来, 等. 组织顾客创新、供应商反应性与项目绩效的关系研究：基于组织服务市场的实证分析[J]. *南开管理评论*, 2011, 14(2): 4-13.
 - [27] 王永贵, 姚山季, 瞿燕舞. 消费者参与创新体验的理论探索：对操作说明、感知复杂性、胜任感和自治感关系的实验研究[J]. *管理学报*, 2011, 8(7): 1004-1009.
 - [28] 姚山季, 金晔, 王万竹. IT能力、界面管理与顾客创新[J]. *管理学报*, 2013, 10(10): 1528-1534.
 - [29] 姚山季, 刘德文. IT架构柔性对顾客参与的驱动影响：顾客类型的调节效应[J]. *技术经济*, 2016, 35(6): 64-70.
 - [30] 戴智华, 彭云峰, 马王杰, 等. 考虑客户参与的新产品开发创新绩效研究[J]. *系统管理学报*, 2014, 23(6): 778-787.
 - [31] 孙璐, 李力, 孔英. 信息交互能力的测度及其对竞争优势的影响研究：基于用户体验的价值共创视角[J]. *管理工程学报*, 2018, 32(2): 67-83.
 - [32] FLINT D J, WOODRUFF R B, GARDIAL S F. Exploring the phenomenon of customers' desired value change in a business-to-business context[J]. *Journal of Marketing*, 2002, 66(4): 102-117.
 - [33] 陈荣, 贾建民, 何枫. 后悔对消费选择倾向的动态影响研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2005, 25(12): 25-31.
 - [34] 张明立, 樊华, 于秋红. 顾客价值的内涵、特征及类型[J]. *管理科学*, 2005, 2(2): 71-77.
 - [35] 罗伯特·吉本斯(GIBBONS R.). 博弈论基础[M]. 北京：中国社会科学出版社, 1999: 3.

Timing the Introduction of Consumer Participation into New Product Development: An Analysis Based on Consumer's Preference Signaling

Zhang Guoyin, Ni Debing, Tang Xiaowo

(School of Economics and Management, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China)

Abstract: According to the real-world observation that firms can introduce consumer participation in different stages of product development, this paper assumes that a consumer has private information on his/her preferences and build two signaling game models to capture how the consumer signals his/her true preference to a firm via their participation respectively in the front-and the back-end stages of product development. With these two continuation signaling games, the research analyzes the optimal timing decision of the firm(i. e, the choice between the front-end or the back-end stage in its product development to introduce consumer participation). This modeling helps to answer the question of under what condition the firm can introduce consumer participation in the front-end (the back-end) stage to truthfully signal his/her preference and then produce the consumer's preferred product. With the equilibriums, the results show as follows. The separating equilibrium requires the firm to share(seize)the consumer's negative(positive)net participation utility in the front-end participation case, while this is not necessary in in the back-end participation case. There are some parameters (in terms of consumer's bargaining power and net participation utility) such that both the front-end and the back-end participation can induce the consumer to truthfully signal his/her preference, but there also exist parameters such that only one of these two choices can induce the consumer's truthful signaling. Under the condition that both the front-end and the back-end participation can induce the consumer's truthful signaling, the firm chooses the former(the latter)when the net participation utility is positive(negative).

Keywords: product development; consumer participation; consumer's preference; signaling game