

创新与创业

# 数字商业生态系统何以支持商业模式创新？

尚晏莹<sup>1</sup>, 蒋军锋<sup>1,2</sup>, 张亚敏<sup>1</sup>, 李晓瑞<sup>1,3</sup>, 张若晨<sup>1</sup>

(1. 西安理工大学 经济与管理学院, 西安 710054;

2. 南京信息工程大学 管理工程学院, 南京 210044;

3. 中国人寿保险股份有限公司 西安分公司, 西安 710061)

**摘要:** 数智时代下商业模式创新与商业生态系统的持续演变在现有理论研究中很少涉及。既有研究虽然关注到商业模式创新对商业生态系统属性的影响,却忽视了作为组织支撑的数字商业生态系统如何影响商业模式创新。通过对西门子的单案例扎根分析,利用西门子作为同行业下游企业商业模式创新提供商和自身商业模式创新实践者的复合特征,建构出数字商业生态系统影响商业模式创新的理论模型。研究发现:(1)企业基于数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建形成数字商业生态系统,通过多主体的互联互通,在数字商业生态系统的各个层次创造价值。(2)数字商业生态系统影响商业模式创新的机理为“数字商业生态系统→开放学习→商业模式创新”。数字商业生态系统中生产者、销售者、其他接受者、消费者等利用数字平台实现多方主体的沟通、合作与学习,数字商业生态系统通过行业内学习和行业外学习,促进商业模式创新。(3)客户已经成为数字商业生态系统中的参与者,通过与焦点企业生产者的共同开放学习与沟通,参与到价值创造中,更有效地满足客户需求。这一发现为分析数字商业生态系统与商业模式创新提供了一个新分析框架。

**关键词:** 数字商业生态系统; 商业模式创新; 开放学习; 扎根理论

中图分类号: F272

文献标识码: A

DOI 编码: 10.7511/JMCS20240506

## 0 引言

2023年的《政府工作报告》提出,中国要大力发展数字经济,加快传统产业和中小企业数字化转型,着力提升高端化、智能化、绿色化水平,提升常态化监管水平,支持平台经济发展。

云数据、工业互联网和人工智能等技术的蓬勃发展,象征着世界正在迎来新一轮科技革命和产业变革的浪潮,因此转向以“互联网+工业”为基础商业模式创新是重构经济体系稳定发展的战略选择。一方面,数字商业生态系统(Digital Business Ecosystem, DBE)的构建使

收稿日期: 2022-11-05

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“整合阶段转换与层次交互的突破性技术创新形成机理”(71972153); 企事业单位委托项目“数字化服务模式下烟草零售生态圈构建方案研究”(105-441223004); 陕西省哲学社会科学专项项目“陕西 MBA 产学研协同育人生态系统构建研究”(2024HZ0590); 陕西省软科学面上项目“新媒体时代陕西城市品牌推介中的政府传播策略研究——以‘西安年,最中国’为例”(2020KRM177); 西安理工大学教师博士科研启动经费“数据赋能驱动工业智能转型的路径研究”(105-256082433); 陕西省创新能力支撑计划项目“数字经济驱动下的陕西省云制造生态系统形成机理研究”(2023-CX-RKX-142)

作者简介: 尚晏莹,女,陕西咸阳人,西安理工大学经济与管理学院博士研究生,研究方向为数据赋能与商业模式创新; 蒋军锋,通讯作者,男,湖南澧县人,西安理工大学经济与管理学院、南京信息工程大学管理工程学院教授,博士生导师,研究方向为技术创新网络与社会分工网络, E-mail: 505276306@qq.com; 张亚敏,女,河南尉氏县人,西安理工大学经济与管理学院博士研究生,研究方向为平台治理; 李晓瑞,女,山西临汾人,西安理工大学经济与管理学院硕士研究生,研究方向为企业社会责任; 张若晨,男,陕西商洛人,西安理工大学经济与管理学院硕士研究生,研究方向为移动应急设施优化。

得企业可整合更大范围内的互补资源,支撑新技术、新服务供给的资源与能力日益集中在少数企业所构建的商业生态系统中。另一方面,数字商业生态系统中的海量数据为获取客户需求提供了更多途径,也为满足客户需求提供了更多的服务形式,客户需求变得更加多样化,呈现出强烈的局部化,阻止了少数企业的下游整合<sup>[1]</sup>。在海量数据冲击下,日益集中的技术供给与日益分散的需求之间的匹配冲突要求企业的资源与能力具有足够“动态性”,要求企业能够利用数据及相关分析技术把客户纳入价值创造、价值传递与价值捕获中完成关键商业模式创新。数智时代对供给侧、需求侧及两者匹配的冲击,对制造业企业来说构成了完整的数据驱动,如何利用数字商业生态系统中资源与能力的“动态化”来应对数智时代的冲击,实现企业的商业模式创新,既是产业与企业面临的核心挑战,亦是重构经济体系使其稳健发展的迫切任务<sup>[2]</sup>。

在当前的商业环境中,数字商业生态系统正日益成为推动商业模式创新的重要力量,越来越多的企业开始构建和利用数字商业生态系统来推动自身的商业模式创新。数字商业生态系统有助于企业更加高效地获取、处理和分享信息,推动企业与供应商、合作伙伴、客户乃至整个产业链进行互动与学习,从而加速产品创新、服务优化和市场拓展。然而,这种支持对不同企业的商业模式创新会产生差异性影响。以西门子(Siemens)和通用电气(GE)为例,这两家制造业巨头分别基于 MindSphere 和 Predix 建立了自己的数字商业生态系统以应对数智环境带来的挑战, MindSphere 和 Predix 满足的是制造业企业商业模式创新的需求,其数字商业生态系统的构建有助于焦点企业与上下游合作伙伴的互动、学习与交流。西门子更侧重于通过收购和联盟策略拓展其业务领域和技术实力,而通用电气则更侧重于跨行业、跨领域的整合和创新。西门子和通用电气的实践案例表明,数字商业生态系统在很大程度上影响了商业模式创新。同为数据驱动的企业在相应的经济体系、产业组织与政府政策的背景中,数字商业生态系统的差异影响了商业模式创新的差异,决定了其应对数智时代的成败。因此,探索

数字商业生态系统影响企业商业模式创新的作用机理,这不仅是一个理论问题,更是我国在面临经济发展新常态和贸易形势新变化时,保持经济稳定发展的一个战略任务。

既有研究表明数字商业生态系统这一概念的出现主要针对商业生态系统数字化过程中存在的“数据孤岛”和“数字鸿沟”问题,认为数字技术与商业生态系统的深度耦合是推动数字技术与商业生态系统发展的根本动力和重要途径<sup>[1]</sup>。数字商业生态系统强调通过运用数字技术实现系统核心价值主张的商业化<sup>[2-3]</sup>,是由互动的多边伙伴聚合而成的匹配结构<sup>[4]</sup>,强调数字技术与商业行为的耦合关系和价值共创研究<sup>[5]</sup>。有关商业生态系统的已有研究集中于探索商业生态系统为何以及如何塑造焦点企业的竞争优势,及其促进成长的内在机制<sup>[6]</sup>。而数字商业生态系统强调以数字技术形式实现业务发展与社会功能,数字商业生态系统有助于企业在短时间内以更低的成本构建所需的能力<sup>[4]</sup>。

但是,既有研究忽视了数字商业生态系统如何支持商业模式创新<sup>[4]</sup>。第一,数字商业生态系统影响商业模式创新机理的相关研究较为缺乏。少部分研究一致认为,商业生态系统多关注焦点企业及其参与者间的资源和活动<sup>[7]</sup>,强调其与客户的匹配<sup>[8]</sup>,多关注商业模式创新如何塑造数字商业生态系统,韩炜等<sup>[9]</sup>研究发现商业模式创新特征影响商业生态系统的属性特征,新创企业不同的资源编排策略形成不同属性的商业生态系统。但是,现有研究仅归纳出了商业模式创新塑造商业生态系统的过程,忽视了从双向互动视角研究两者的关系,忽视了数智时代下数字商业生态系统对商业模式创新的影响。第二,既有研究忽视了数智时代下的数智技术对商业模式创新的支撑作用。商业生态系统是“多边合作伙伴的对齐结构,需要相互作用才能实现焦点价值主张”<sup>[6]</sup>。然而,由于资源价值主观性,不同的行为者可能以不同的方式感知资源。在当前的商业环境中,无形资源如知识产权和知识,往往分布在多个利益相关者之间,识别和利用无形资源变得越来越重要<sup>[10]</sup>。因此,数字商业生态系统使得公司能够协调互补不同的数字资源,而不需要垂直整合

的刚性结构。资源基础观强调,企业能够保持持续的竞争优势,取决于其能够掌握并利用有价值、不可模仿和不可替代的稀有资源和能力<sup>[11]</sup>。这些资源和能力包括了管理技能、组织流程和惯例,以及企业所拥有的信息和知识。第三,既有研究忽视了基于组织学习理论剖析数字商业生态系统如何通过开放学习影响商业模式创新。数字商业生态系统是开放、动态、多元化的系统,其中包含了多种类型的知识主体和异质性的知识资源。这种系统的环境特性要求参与者必须具备开放学习的能力,以便能够不断吸收新的知识和信息,适应生态系统的变化和发展。通过开放学习,不同知识主体之间可以建立起紧密的联系和合作关系,共同分享和创造知识<sup>[12]</sup>。数字商业生态系统本身就是包罗多类异质性知识及知识主体的开放场域,异质性为商业模式创新提供了可能性,但也存在由异质性产生的交互障碍。开放学习正是增强知识及知识主体相互了解、适应与自调整的过程<sup>[13]</sup>,有助于消除障碍、放大实现的可能性,最终促进商业模式创新。数字商业生态系统将资源转为所需的能力这一过程也需要开放学习,包括试错过程、多学科合作、多主体互动等。组织学习理论认为,在一定条件下,生态系统中成员可以通过观察和反思其他类似组织的失败来学习,从这些观察中吸取经验,并将这些经验应用于自己的组织<sup>[14]</sup>。数字商业生态系统因其复杂性与不确定性,需要从失败中学习,进而积累经验。并且,基于资源基础观,数字商业生态系统内包含生产者、销售者、其他接受者、消费者等,成员间交互关系构成了资源池<sup>[4]</sup>,通过开放学习与周围的多主体交互,形成新的知识,促进了企业的价值主张创新、价值创造创新与价值捕获创新。纳入开放学习可解释为什么同一资源带来了创新绩效的差异,可持续的竞争优势不仅来源于数字商业生态系统带来的资源,还来源于公司如何通过开放学习利用和整合这些资源。因此,需要从开放学习理论视角剖析数字商业生态系统与商业模式创新的关系。但既有研究多从技术角度探索了数据影响商业模式创新中价值创造的过程,尤其是在参与者与上下游企业互动的情境下,忽视了数字商业生态系统的差异给商业模式创新带来的影

响。因此,需要厘清数字商业生态系统与商业模式创新的关系。

## 1 文献回顾与理论框架

### 1.1 数字商业生态系统

“生态系统”一词反映了学术界对跨组织和跨时空活动相互依赖的兴趣和关注。Parker等<sup>[15]</sup>认为生态系统是一种从属关系,是由网络和平台从属关系界定的相关行为者组成的社区,侧重于准入和开放问题,强调诸如合作伙伴数量、网络密度和行动者在更大网络中的中心地位等。Adner<sup>[6]</sup>则将生态系统界定为由多边合作伙伴组成的联合结构,合作伙伴通过互动,以实现核心价值主张,认为生态系统结构包括活动、参与者、位置和链接四个基本要素。商业生态系统是一种由供应商、客户、投资商、生产商、贸易合作伙伴、标准制定机构、工会、政府、社会公共服务机构和其他利益相关者等构成的动态系统,其核心特征为价值共创<sup>[6]</sup>,在数智环境下强调通过数据的智能感知、模拟、理解来实现预测、优化和控制<sup>[16]</sup>;数据驱动框架通常是一种面向智能制造的知识驱动框架,数据是基本要素,通过数据收集、数据分析和数据控制来改进服务或技术<sup>[17-18]</sup>。企业通过对大数据信息处理与利用强化企业-产业的互动,实现商业模式创新,持续改进商业模式的各个环节,最终获取竞争优势<sup>[19-20]</sup>。Linke等<sup>[17]</sup>认为制造业企业可以通过综合不同时间和空间层次上的数据来提高制造业发展的可持续性。Coreynen等<sup>[21]</sup>认为企业通过定位和发展两种动态能力可以更好地匹配不同的环境,积极开发或探索机会,调整其服务战略,提高生产、销售和交付等过程的效率,广泛利用数字生态系统的资源,有效管理当前业务,并能适应未来的变化。

在飞速发展的数智环境下,数字商业生态系统应运而生,学术界对于数字商业生态系统的定义分为多种观点:Senyo等<sup>[22]</sup>将DBE定义为具有协作和竞争关系的个人、组织与数字技术构成的社会技术环境。王福涛等<sup>[23]</sup>提出DBE是通过数据要素与信息通信网络融合建立起虚拟世界,利用网络空间在线配置要素资源,产生的新产业组织模式。Nambisan等<sup>[4]</sup>将商业生态系统理解为数字平台和生态系统的

集合。宋华等<sup>[3]</sup>定义 DBE 为利用数字技术进行跨边界价值共创的松耦合社会技术系统。数据实现企业间的持续连接,允许企业与客户、合作者进行更多的交互,这使得对资源的访问权通常会取代对资源的所有权<sup>[24]</sup>。数据与数据分析技术通过识别、访问、组合与部署内外知识,将知识连接到不同领域并将外部知识集成为公司能力,极大地扩展了企业的行为空间<sup>[25]</sup>。Prügl 和 Spitzley<sup>[26]</sup>指出,数据推动外部资源、能力、知识的整合,对公司的数字化转型越来越重要,数字化转型日益要求企业开展位于公司边界之外的活动,并通过外部资源与能力共享,将从外部资源获取来的潜在价值最大化<sup>[27]</sup>。

## 1.2 数字商业生态系统与商业模式创新

既有研究一方面认为数字商业生态系统基于平台的企业链接机制能够加强企业与外部互动,实现企业产品、服务、信息等资源的共享,有助于多领域、多地域的协同创新,推动企业的商业模式创新。另一方面认为 DBE 能够推动中小企业集群朝着数字化、智能化方向发展,帮助其构建交互数字生态系统,凭借系统内外部的资源协同进行商业模式创新。数字创新使得组织协作和竞争的方式受到冲击,进而产生新的协作价值创造网络,如数字商业生态系统。商业生态系统是从价值网络演变而来的,这种发展是对概念空间的自然增强和扩大。商业生态系统可以理解为企业通过网络关系共同产生的综合技术系统,可为客户创造价值<sup>[28]</sup>。数字商业生态系统是个人、组织和技术共同创造价值的社会技术网络<sup>[9,22]</sup>。数智时代下的商业模式创新更加强调多主体的互动<sup>[29]</sup>,而数字商业生态系统强调了数据资源与数字技术的运用提高了多主体互动的便利性<sup>[30]</sup>。

商业生态系统也为商业模式创新提供了支撑,从一开始视企业所需为“资源池”的观点逐步转化为企业参与互动的动态观点,企业间互动的多种形式(联盟、产业链、集群等)都被逐渐纳入动态网络的研究范式中<sup>[31-32]</sup>;网络结构被视为企业间互动的限制性力量,而资源尤其是知识资源则被视为企业间互动的推动性力量<sup>[33]</sup>。但为了凸显企业之间互动对网络结构演变的动态影响,在保持网络框架作为研究工

具的同时,从创新领域开始,生态系统逐步成为研究企业间互动的主要框架<sup>[34]</sup>,这带来了更为清楚的系统性、更具差异化的角色,并容许开放创新与数字化,使得研究企业之间的相互依赖性与其行为动态可以接受更多的系统结构的影响<sup>[35]</sup>。另一方面,促使“生态系统”激增的原因来自基于模块化的各类(通用或者非通用的)互补性,有助于揭示企业间的多边依赖性,影响企业商业模式创新中的价值创造<sup>[36]</sup>。

商业生态系统也会影响企业的价值<sup>[37]</sup>。商业生态系统对商业模式的支撑是由对创新活动、参与者作用、相互作用产生的网络的不同理解所决定的<sup>[38]</sup>。由于结构、位置的异质性,上游、下游公司受益于企业间互动的来源不同,企业间互动的层次不同,受益的重点也不同<sup>[35]</sup>。受益于围绕稳定产品而形成的参与者间的关系,商业生态系统具有更大的“生成性”,从而促进了企业自主性与异质公司的互补创新能力,比传统的垂直整合系统更有利于价值创造<sup>[39]</sup>。企业利用平台生态系统,采用开放式创新战略,提供服务与技术,面向生态系统进行价值创造。数字经济强化了外部平台生态系统的利用,作为互补者的企业间合作与竞争关系决定了生态系统创新的可行性<sup>[40-41]</sup>。由互补性引发的价值创造和由替代性引发的价值捕获之间的冲突,就要求处理激励生态系统的整体价值与参与者价值捕获之间的关系<sup>[42]</sup>;从数字商业生态系统的生成性来看,更大的生成性意味着参与企业更大的自主性,这往往由价值捕获所驱动<sup>[39]</sup>。数字商业生态系统的企业链接机制能够加强企业与外部环境的互动<sup>[43]</sup>,实现产品、服务与信息等信息资源的共享<sup>[44]</sup>,影响着多领域、多地域的协同创新,推动了商业模式创新。数字商业生态系统还使得企业能在数字化转型过程中充分利用开放的数据与云计算等方法<sup>[45]</sup>,有助于企业共享商业生态系统中的资源与价值创造方式<sup>[46]</sup>,实现价值共创,驱动企业的商业模式创新。

## 1.3 理论框架

资源基础观假设企业所拥有的稀缺、有价值、难以被模仿替代的异质性资源是其竞争优势的来源,企业被认为是资源的集合,企业可以通过管理这些资源,构建自身的竞争力<sup>[47]</sup>。资

源基础观可用于检验由资源异质性而造成的绩效差异<sup>[48-49]</sup>。高度可扩展的资源束带来了巨大的整合机会成本,这同时推动了公司的“超专业化”和“超规模化”<sup>[50]</sup>。企业构建数字商业生态系统的资源束的可扩展性会影响其整合的机会成本,在互补活动的价值链(或生态系统)中,如果企业在该活动中的资源比潜在外包合作伙伴的资源更具生产力,则企业将整合利用该活动。组织竞争优势的建立源于组织控制着有价值、稀缺、不可替代和难以复制的资源<sup>[51]</sup>。资源基础观不只关注特定类型的资源,资源可以是人或物的各种组合,关键在于所处的环境是否将其视为资源。数据被认为是企业重要的组织资源和战略资源<sup>[52]</sup>,数据既是知识形成的基础原材料,又是知识生产的关键结果<sup>[53]</sup>。第一,数字商业生态系统提供的数据资源是有价值的,指标、趋势、历史等数据为组织决策提供了基础。第二,数字商业生态系统提供的数据资源是稀缺的,专属于企业且难以从其他来源获得。第三,数字商业生态系统提供的数据资源是不可模仿的,竞争对手无法随意访问其他企业的数据库,数据库具有企业自身的特质。第四,数字商业生态系统提供的数据资源是不可替代的,行业数据和竞争对手的数据可能都不具体,无法替代公司自己的数据。

数字资源如何转化为生产力,进而促进企业商业模式创新?还有待进一步研究<sup>[52]</sup>。开放学习的基础是整合“由外而内”和“由内而外”的程序以获取外部知识,为利益相关者创造价值,并共享资源,进行联盟、合作。开放学习被认为是一种通用方法,允许企业从传统的封闭式创新系统转向新的协作式创新系统,以开放的方式提高创新能力。开放学习是连接数字商业生态系统和商业模式创新的桥梁,在数字商业生态系统中,开放学习不仅能促进知识的流动和共享,还能推动不同知识主体之间的交流和合作。这种交流和合作有助于激发新的商业想法和创意,进而推动商业模式的创新。因此,开放学习在数字商业生态系统和商业模式创新之间会起到桥梁的作用。开放学习可以让企业利用外部资源开发新技术、新产品和新工艺<sup>[54]</sup>,还可以让外部创新思想流入公司<sup>[55]</sup>。基于组织学习理论视角,组织学习的目标在于

通过组织内部的学习和知识共享,不断提升组织能力,进而实现企业核心能力的积累。组织学习不仅能够提高个体技能和知识水平,而且能够提高组织绩效。企业战略管理的本质在于利用资源实现“价值创造”和“价值捕获”,企业资源有助于企业能力的提升与绩效的改善。价值创造是指通过实现企业价值创造活动而使企业实现长期持续发展,而价值捕获则是指企业通过分析内外部环境,确定自身可以为客户提供产品和服务,并使其在市场中获得商业价值和竞争优势的过程。Sosna等<sup>[56]</sup>研究表明商业模式创新是试错学习的过程,立足于组织学习文献,采用动态视角强调了试错学习对商业模式创新中价值主张、价值创造与价值捕获创新的重要性;试错学习帮助企业通过探索和应用两个阶段不断完善商业模式设计,还强调了在这两个阶段发生的不同类型的学习的影响,以及个人与组织之间的知识转移机制。Andries等<sup>[57]</sup>研究发现企业需要通过实验学习来建立新商业模式。Love等<sup>[58]</sup>探讨了外部联系方面的开放性如何产生学习效应,企业如何能够从给定的外部联系中获得更多的创新产出,发现以往具有丰富外部合作经验的企业会从开放中获得更多的创新产出,向外部学习促进了企业的商业模式创新。

在数字商业生态系统中,知识的流动和共享是推动商业模式创新的关键因素之一<sup>[22]</sup>。开放学习使得知识不再局限于传统的封闭体系内,而是能够自由流动,为各个主体所共享和利用。开放学习不仅加强了不同主体之间的联系,更重要的是,跨领域、跨行业的知识融合会推动知识的创新和创造。这种知识的流动和共享不仅有助于提升整个生态系统的创新能力,还可以促进新商业模式的形成和发展。并且,相较于技术创新、产品创新、组织创新和管理创新等,商业模式创新的核心是价值主张创新,因其需要机会识别与潜在价值主张挖掘,更容易受到组织学习的影响<sup>[56]</sup>。既有研究没有刻画商业模式创新面临的高度不确定性和有限理性,需要开放学习获取新知识。并且,开放学习因其皆具向内、向外学习的特征,有助于解决商业模式创新价值主张、价值创造和价值捕获中内外匹配的问题<sup>[55]</sup>。随着数字商业生态系统

的不断发展和演进,新的商业机会不断涌现,这些新的商业机会往往源于对已有知识的重新组合和创新应用,而开放学习正是实现这一过程的关键手段之一。通过开放学习,企业可以不断吸收新的知识和信息,发现新的商业机会和商业模式,从而推动数字商业生态系统的演进和商业模式创新的发展。因此,从开放学习理论视角出发研究数字商业生态系统和商业模式创新之间的关系具有重要意义。

本研究基于资源基础观、商业生态系统理论和组织学习理论,提出“数字商业生态系统→开放学习→商业模式创新”的理论框架,试图解释为什么数字商业生态系统带来了企业绩效的差异,探讨企业的开放学习如何导致企业商业模式创新差异的出现<sup>[59]</sup>。数字资源在数智时代重塑了公司运营模式,企业在数智环境下的数字商业生态系统决定了企业数字资源的差异与交互水平,数字商业生态系统的成功与否及如何演变决定了企业商业模式创新<sup>[57]</sup>。数字商业生态系统为企业创新产品和服务提供环境,但是如何与商业模式创新结合起来为客户提供连贯的市场解决方案有待进一步研究<sup>[9]</sup>。既有研究忽视了数智时代下数字商业生态系统塑造的特征如何作用于商业模式创新,缺少基于资源基础观与组织学习理论剖析开放学习在数字商业生态系统与商业模式创新间的作用机理,尚未厘清数字商业生态系统如何通过开放学习影响商业模式创新。尽管商业模式创新影响商业生态系统属性得到一些关注,但作为组织支撑的数字商业生态系统如何影响商业模式创新有待进一步研究。本研究旨在回答数字商业生态系统如何支撑企业商业模式创新,通过探讨数字商业生态系统决定企业商业模式创新的特点,深入研究数字商业生态系统与商业模式创新的关系。

## 2 研究设计

### 2.1 研究方法

案例研究有助于研究者捕捉管理实践中涌现的新现象,从新现象中构建和验证理论<sup>[60]</sup>,可以为理论构建提供更坚实的基础<sup>[61]</sup>,也可以构建更具普适性的理论<sup>[62]</sup>。扎根理论为分析原始数据和构建理论提供了一种基础方

法<sup>[63-65]</sup>。本文采用有助于提炼规律的单案例研究,应用扎根理论分析方法,有助于形成新观念、新理论。先对访谈企业进行数据收集,再通过扎根理论对数据进行编码处理,包括开放式编码、主轴式编码和选择式编码。

### 2.2 研究对象

案例研究需要遵循案例样本选取的极端性、典型性、与研究问题的匹配性和启发性原则,本研究选取西门子作为案例,以西门子的商业模式创新过程为分析对象。第一,本研究关注数字商业生态系统对商业模式创新的影响。在数字商业生态系统研究中,西门子构建数字商业生态系统较晚却实现了商业模式创新,确实比较稀少,符合单案例的极端性特征。第二,传统制造业正在随着全球工业互联网的加速发展向以“互联网+工业”为基础的智能制造方向转型与创新。在整个制造行业中,西门子居于上游的位置,作为工业自动化和数字化领域的品牌企业,其产品和服务涵盖了传感器、边缘设备、云端解决方案等,这些在工业物联网的解决方案中起到了关键作用。并且,西门子也扮演着为其他企业提供服务的角色。例如,西门子提供数字化孪生技术,帮助企业进行数据分析和模拟,以优化其生产过程和产品开发。因此,西门子具有作为同行业下游企业商业模式创新(提供商)和自身商业模式创新实践者的复合特征,西门子通过构建数字商业生态系统,将企业内部的有关部门和外部的合作伙伴整合到一个统一的平台中,以实现资源的共享和协同效应,提高企业整体效率和创新能力。西门子从硬件销售商转变为综合解决方案提供商,以提供更高附加值的服务,提高了企业的利润率和市场竞争力,其商业模式创新实践具有典型性。第三,西门子案例选取符合匹配性原则,其变革实践能够揭示数字商业生态系统、开放学习与商业模式创新的关系机理。西门子构建数字商业生态系统,推出 MindSphere 为代表的工业互联网平台,打造工业云平台,布局运营端市场,逐步推进公司从产品到解决方案再到运营的发展。西门子推出 Xcelerator,包括西门子数字化创新平台、MentorEDA、MindSphere 基于云的开放式物联网操作系统、西门子云解决方案和 Mendix 低代码开发平台,专业的多学科工

具软件和知识库旨在连接当前技术和环境,促进数字商业生态系统中焦点企业及多方主体的学习,有利于其商业模式创新与转型。第四,启发性原则。西门子在数字商业生态系统及商业

模式创新相关领域的成功实践,可为探究特定情况下数字商业生态系统与商业模式创新提供宝贵经验。因此,本文选取西门子为研究对象,案例企业简介见表1。

表1 案例企业简介

Tab.1 An introduction of the case enterprise

案例企业名称	成立时间	员工数	2023年营业额	主营业务
西门子	1847年	32万	720亿欧元	工业自动化、变频器、电机、联轴器和变速箱产品组合、助听器、家电和家居、医疗器械、基础设施解决方案等

### 2.3 数据收集

本研究采用一手、二手数据结合的方法进行数据收集。为保证原始数据的准确性和代表性,需要对企业进行深度访谈。深度访谈可以提供大量的文本信息,并应用扎根理论对信息进行比较和分析。一手数据来自深度访谈、主管介绍、实地调研及参观等;二手数据来自相关新闻报道、高校数据库、案例数据库、公司官网、

内部财务报表、专业期刊、研报报告等<sup>[66]</sup>。本研究的资料收集遵循理论抽样原则,通过三角验证保证研究信效度,在与西门子独资的西门子(中国)有限公司部门主管与员工的交流与探讨中,发现新的问题,依据新问题再次收集资料,并剔除受访者的简单句子或模糊陈述句。数据来源见表2,访谈情况见表3。

表2 数据来源

Tab.2 Data sources

数据类型	涉及主题	资料数量	整理字数/万字
正式访谈	西门子数字化转型机制以及商业模式创新实践	22份	约22
非正式访谈	数字化转型的动因、动力及阻力	10份	约18
官方网站及内部资料	数字化、数字商业生态系统构建与创新的具体实践	28篇	约17
研究日志	数据收集、编码分析、模型构建	20篇	约14

表3 访谈情况

Tab.3 Interview situation

访谈对象	涉及主题	访谈次数	访谈总时长/分钟	整理文本字数/万字
项目经理	西门子服务模式与服务化转型实践	4	约600	约16
生产经理	西门子生产模式、供应链生态与供应模式创新实践等	3	约420	约10
销售经理	西门子销售策略、市场战略与收入模式创新实践等	3	约380	约9
IT专家	西门子数字商业生态系统构建与数字化转型实践等	2	约260	约5

## 3 数据分析

### 3.1 开放式编码

开放式编码是指对访谈数据中的词汇和短

语进行分类、抽象标注的过程,是研究者阅读访谈数据并对其进行的初步编码,开放式编码要求保持中立和开放的思想进行编码。开放式编

码需要将资料打散,赋予构念,通过持续比较进行归类,使蕴含在资料中的意义和观点涌现出来,并且需要将资料范畴化<sup>[67]</sup>。根据扎根理论形成的构念涉及一系列描述性事件的基础、意义或模式,对访谈数据均逐字逐句进行了处理。开放式编码见表 4。

表 4 开放式编码

Tab. 4 Open coding

案例证据	初始编码	范畴
西门子识别开放全球化网络机会,建立开放数字化全球化网络,在产品研发与制造过程及工厂管理的完整价值链上提供“数字化双胞胎”,同时在工程和垂直行业领域具备专业知识与经验及国际化的经营和服务体系。(a1)	A1 西门子识别开放全球化网络机会,提供“数字化双胞胎”	B1 识别开放全球化网络机会(A1)
西门子从 2007 年开始相继收购了 UGS、LMS、MentorGraphics 等多家企业,补全了包括软件、平台、测试和 3D 模拟在内的技术。(a2)	A2 补全了包括软件、平台、测试和 3D 模拟在内的多项技术	B2 获取多元化技术资源(A2,A12)
公司还推出 MindSphere 工业云平台,能够为制造业企业、工业运营企业提供应用开发、商业模式开发、运营管理和效率提升等多项服务。西门子当前已经实现了从硬件到软件及云平台的贯通,在数字化工业革命中,公司具有扎实的客户资源,有助于在工业运营端市场的布局。(a3)	A3 实现从硬件到软件及云平台的贯通	B3 集成软件、硬件、云平台资源(A3,A14)
西门子作为全球领先的科技公司,正在加强数字化业务的布局。其数字化工业集团专注于工业自动化、工业数字化、工业 4.0 和智能制造领域的创新,为离散和过程工业数字化转型提供解决方案。(a4)	A4 加强数字化业务的布局	B4 数字化业务布局(A4)
西门子 2016 年提出重新规划业务板块,将之前能源业务细分为电力与燃气、风能与可再生能源、发电服务、能源管理四大类,将风能与可再生能源单独规划为一个业务板块,符合其可持续发展的战略宗旨。同时公司提出数字工厂新业务板块,顺应物联网发展浪潮,力求加快推进工业领域数字化进程,打造新的利润增长点。(a5)	A5 重新规划多种业务板块	B5 提供多元化服务(A5)
.....	.....	.....
2016 年 4 月,西门子正式推出基于云的开放式物联网操作系统,MindSphere 是云计算技术在工业领域的应用。它向下连接现场设备,向上提供多种多样的应用程序 MindApp。MindSphere 最开始来源于西门子不同产品部门的远程维护业务,随着数字化、信息化及互联网新技术出现后的新商业模式而演变,在 2012 年前后,逐渐成形为基于“云”的开放式物联网的生态系统。(a19)	A19 形成基于云的开放式物联网生态系统	
数字化解决方案 PlantSight 为过程工业建立“数字化双胞胎”,针对过程行业所开发的西门子数字化云解决方案 PlantSight,能够为不同源头和类型的数据打造广泛、无缝、一体的数字化环境,为工厂创建活灵活现的、持续更新的“数字化双胞胎”模型,从而帮助客户高效管理工厂全生命周期内的所有相关数据。该软件支持工厂状态的实时呈现,可提高设备可用性及性能,并缩减运营及维护成本。(a20)	A20 PlantSight 为过程工业建立“数字化双胞胎”,帮助顾客管理工厂全生命周期数据	B16 整合基于云的开放式物联网系统(A19)
创新技术落地工业实践,创新技术发展不仅影响着社会生活,更重塑着工业发展。西门子率先发力工业 5G、人工智能、边缘计算、增材制造和数字化软件等领域,展示了前沿技术落地工业实践的生动图景,与客户和合作伙伴共同开启智能化的数字未来。(a21)	A21 与客户和合作伙伴开启智能化	
.....	.....	.....

注:资料的开放式编码涉及大量的分析表格,由于篇幅所限,只截取部分表格,作为例证。

### 3.2 主轴式编码

主轴式编码主要目的是发现和构建范畴之间的关系,这种关系可以是因果关系、相似关系、特征关系、功能关系、结构关系等。表5是对西门子案例的主轴式编码分析,本研究借鉴“条件—行动/互动—结果”这一编码范式来识别范畴之间的逻辑关系,其中条件指某一现象发生的情境,行动/互动指研究对象针对该环境或情境所表现出的策略性或例行性反应,结果指行动/互动所带来的实际后果。“识别开放全球化网络机会”“满足数字化需求”“全生命周期数字化识别”等范畴,可在范式模型下整合为一条“轴线”;西门子通过识别开放全球化网络机

会,满足客户的数字化需求。因此,这几个范畴被重新整合纳入一个主范畴——“数字化机会识别”,成为“数字商业生态系统”核心范畴的一个主范畴。“获取多元化技术资源”“集成软件、硬件、云平台资源”“收购相关企业”“资产重组”等范畴,可在范式模型下整合为一条“轴线”:西门子通过收购相关企业实现了资产重组,集成软件、硬件、云平台资源,与此同时,获取了多元化技术资源,以支持后续发展需要。因此,这几个范畴被重新整合纳入一个主范畴——“数字化资源获取”,成为“数字商业生态系统”核心范畴的又一个主范畴。“全开放系统”“工业互联网联盟”“搭建跨业务数字化服务平台”等范畴,

表5 主轴式编码

Tab.5 Axial coding

范畴	主范畴	核心范畴
识别开放全球化网络机会 B1 满足数字化需求 B8 全生命周期数字化识别 B12	数字化机会识别 E1	
获取多元化技术资源 B2 集成软件、硬件、云平台资源 B3 收购相关企业 B9 资产重组 B19	数字化资源获取 E2	数字商业生态系统 E
全开放系统 B10 工业互联网联盟 B11 搭建跨业务数字化服务平台 B21	数字化渠道构建 E3	
学习数字化思想 B13 业务技能学习 B23 整合数字化职能部门 B26	行业内开放学习 O1	开放学习 O
多学科工具软件和知识库 B14 与客户和合作伙伴开启智能化 B20	行业外开放学习 O2	
建立“数字化双胞胎”并管理工厂全生命周期数据 B22 提供多元化服务 B5 客户定制化 B15 拥抱低代码 B24	价值主张创新 I1	
创新数字化工厂解决方案 B7 整合基于云的开放式物联网系统 B16 全集成自动化 B17 数字化业务布局 B4	价值创造创新 I2	商业模式创新 I
销售工业软件 B6 提供应对现实医疗保健挑战的实用解决方案 B18 推出混合云和私有云部署方案 B25	价值捕获创新 I3	

可在范式模型下整合为一条“轴线”：西门子通过搭建跨数字化服务平台、全开放系统，成立工业互联网联盟，实现了整个数字生态上的渠道构建。因此，这几个范畴被重新整合纳入一个主范畴——“数字化渠道构建”，成为“数字商业生态系统”核心范畴的又一主范畴。

### 3.3 选择式编码

选择式编码是指从范畴和主范畴中提炼核心范畴，联系核心范畴与其他范畴，并运用故事线来剖析主范畴之间内在逻辑关系的过程。在选择式编码中，研究者发现一个核心领域，通过描述“故事线”将核心范畴与其他范畴系统地连接起来，进一步完善现有的理论。选择式编码时需要证明核心范畴的指导性、普遍性，使研究结果局限在一个理论范式内。通过选择式编码，本研究得到“故事线”：在数智环境下，基于数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建与平台的形成，数字生态系统中生产者、销售者、其他接受者、消费者等通过数字平台更容易相互沟通、合作与学习，数字商业生态系统通过行业内学习和行业外学习有利于价值创造与价值捕获，在数据学习中便于发掘新的价值主张，从而促进商业模式创新。具体而言：数字商业生态系统影响商业模式创新的机理为“数字商业生态系统→开放学习→商业模式创新”。“数字化机会识别”“数字化资源获取”“数字化渠道构建”分别代表了“数字商业生态系统”的三个维度，具有理论一致性，因此本案例分析将其归入“数字商业生态系统”这一核心范畴中。区别于既有研究忽视了数字商业生态系统中的机会发现与识别<sup>[68]</sup>，本文将数字商业生态系统分解为数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建的过程。该核心范畴的内涵是：数字生态系统整合了分销渠道中所有参与者的关系，包括生产者、销售者、其他接受者等，通常基于数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建与平台的形成，为数字商业生态系统中的所有参与者创造商业价值。价值主张创新涵盖了新产品、新客户和市场、新渠道和新客户关系，包括建立“数字化双胞胎”并管理工厂全生命周期数据、提供多元化服务、客户定制化、拥

抱低代码。价值创造创新涵盖了新功能、新技术/设备、新伙伴关系和新流程，包括创新数字化工厂解决方案、整合基于云的开放式物联网系统、全集成自动化、数字化业务布局。价值捕获创新涵盖了新收入模型和价值成本结构，包括销售工业软件、提供应对现实医疗保健挑战的实用解决方案、推出混合云和私有云部署方案。“价值主张创新”“价值创造创新”“价值捕获创新”分别代表了“商业模式创新”的三个维度，具有理论一致性。借鉴魏江等<sup>[69]</sup>的定义，本文将商业模式创新明确为描述价值主张创新、价值创造创新和价值捕获创新等活动连接的架构，该架构涵盖了企业为满足客户价值主张而创造价值、获取价值的理论化模式。

### 3.4 理论饱和度检验

当新数据不再能产生新的构念和新的范畴，也没有发现范畴新的属性时，可认为达到理论饱和。本研究预留了1/3的西门子案例实践资料进行理论饱和度检验，对西门子案例实践进行补充研究，并且通过收集二手资料进行三角验证，由课题组其他成员进行定性分析，该过程未再产生新的构念与范畴，预留资料得到的结果与早期编码结果一致，因此判定本研究建构的模式达到理论饱和。

## 4 研究发现

### 4.1 数字商业生态系统的特征

数字生态系统整合了分销渠道中所有参与者的关系，包括生产者、销售者、其他接受者和消费者等。通常基于平台的形成，数字基础设施可为生态系统中的参与者创造价值<sup>[70]</sup>。数字生态系统核心提供了销售和通信组件、基础设施需求、必要的技术基础和企业的创新潜力，也实现了消费者和制造商之间的交互功能。在数字商业生态系统中，个人与社会的互动和交流达到了一个新高度。在以客户为中心、以数据为驱动的商业环境下，企业的资源获取与生产经营等方面均受到诸多限制，难以适应以客户为中心的环境，并且很难实现“人”与“物”之间的连接。因此，构建数字商业生态系统有助于多主体的连接与交互。对于消费者来说，数

智环境极大便利了多主体的交互。在数智环境下的客户需要特定的产品和服务以满足个性化的定制需求。首先,通过数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建形成数字商业生态系统。其次,通过多主体的互联互动,在数字商业生态系统的各个层次创造价值。再次,客户成为数字商业生态系统中的参与者,客户在整个数字商业生态系统中与企业、其他主体进行多主体的互动,客户与企业之间不再是交易关系,而是协同合作关系。客户作为企业的利益相关者,更加关注企业的价值创造实践。这就要求企业通过数字商业生态系统和客户互动,使客户成为自身价值创造的一部分。最后,通过数字商业生态系统,可以实现客户与企业之间的价值共创。在数字商业生态系统中,企业和客户之间存在着多种交互关系。例如:在营销活动、服务活动与价值链活动中,焦点企业及其上下游合作伙伴存在着多种交互关系,而这些交互关系都是通过数字商业生态系统来实现的。

数据通过技术强化丰富了数字商业生态系统影响商业模式创新的过程,也扩展了数字商业生态系统影响商业模式创新的结果。数据带给商业模式创新与商业生态系统更多元化的意愿接纳,更多元化的过程协调,与更多导向的结果并存,数据实现了多元价值在多种方式下产生的多种结果的兼容并包。数字商业生态系统会影响商业模式创新,最终实现由客户价值到商业价值、协作价值、社会价值的价值共创。商业模式创新为一组活动完成特定的功能,需要一定结构满足其功能。因此,一定的商业模式需要一定的组织结构予以支撑。对于组织来讲,是组织结构与组织功能的匹配,一定的商业生态系统支撑特定的商业模式。物联网技术、人工智能技术等的涌现使得企业商业模式创新面临更为复杂的动态环境。无论是在需求端,还是在供给端,或者是在创新合作关系中,新市场需求的不可预测性与丰富性都大为提高,驱动了企业商业模式创新意愿。以大数据形式涌现的信息和相关的技术设施也为企业商业模式创新活动提供了更多的技术支撑。大数据资

源、技术与应用,通过3个途径激励了企业创新:①通过环境动态性的增强驱动了企业商业模式创新意愿;②通过合作成本的下降优化了企业商业模式创新过程;③通过投入-产出关联的增多扩散了企业商业模式创新成果。数字商业生态系统对商业模式创新的影响强化了更多元的意愿接纳,协调更多元的过程,与更多导向的结果并存。

由于数字商业生态系统对商业模式创新的不同塑造作用,MindSphere和Predix支撑西门子和通用电气商业模式创新的结果不同。西门子一直提倡“数字化双胞胎”,强调在稳定既有业务的基础上拓展新的业务,MindSphere寻求依托硬件技术设备向软件系统服务的转变。在动态能力发展中,西门子注重渐进性;与之不同,通用电气选择了更为激进的策略,勇于尝试新的业务模式,与市场建立全新关系,Predix寻求以“颠覆”的方式来推进自身的商业模式创新。这意味着在动态能力发展中,通用电气选择了重构,导致了两个公司提供的服务不同,响应制造产业商业模式创新的方式也不同。通用电气与西门子的差异,也是数字商业生态系统与商业模式创新适应互动的结果。MindSphere和Predix都是云服务平台,致力于为下游企业提供一揽子解决方案,面对的是整体制造产业商业模式创新的选择压力。西门子倾向于在深耕专业领域的基础之上,为不同行业提供定制化系统解决方案,MindSphere借助IT与网络技术为客户打造数字化解决方案,实现纵向延伸;通用电气则认为所有的工业企业和软件开发者都会服从于统一模式,但是Predix忽略了制造产业商业模式创新所需要的个性化需求,只将自己定位为了工业领域的“Android”系统。两者的差异,是整体数字商业生态系统对西门子和通用电气适应行为的选择结果。从产业组织来看,美国制造业企业的规模与数量远大于德国,能够协同制造产业的互联网/软件/数据企业为数众多,也处于世界顶尖水平;而除了ERP提供商SAP,德国在这方面乏善可陈。就政府干预策略而言,美国策略是“工业互联网”,强调网络导向,行动方案充

分考虑利益相关者的需求,既体现长期稳定的战略目标,又及时捕获外部影响;而德国策略是“工业4.0”,强调制造业导向,行动方案注重政府职能部门间的协同及与学术界、产业界的合作。就干预程度而言,美国远低于德国。政府干预的不同,制造业商业模式创新中的产业组织不同,也会影响企业商业模式创新的动态发展。

#### 4.2 数字商业生态系统→开放学习→商业模式创新

数字商业生态系统影响商业模式创新的机理为“数字商业生态系统→开放学习→商业模式创新”。如图1所示,企业构建数字商业生态系统促进了行业内学习和行业外学习,有利于价值创造与捕获,在数据学习中便于发掘新的价值主张,从而促进商业模式创新。数字商业生态系统中生产者、销售者、其他接受者、消费

者等通过数字平台更容易相互沟通、合作与学习,通过行业内学习和行业外学习,学习数字化思想、业务技能,整合数字化职能部门、多学科工具软件和知识库,与客户和合作伙伴开启智能化合作,促进了企业的机会发掘,也促进了价值主张创新、价值创造创新与价值捕获创新。

企业通过学习数字化思想,强化了对数据分析、人工智能、物联网等技术的理解和应用,也包括对网络营销、社交媒体运营等新型技术手段的掌握。业务技能学习包括对产品开发、供应链管理、销售策略、客户服务等方面技能的培训和提升。通过不断学习和改进,企业能够更好地满足客户需求,提高运营效率,并实现商业模式创新。整合数字化职能部门强调将人工智能、大数据等技术与企业的业务流程相结合,可以优化决策过程,提高运营效率,并为客户提供更个性化的服务。多学科工具软件和知识库

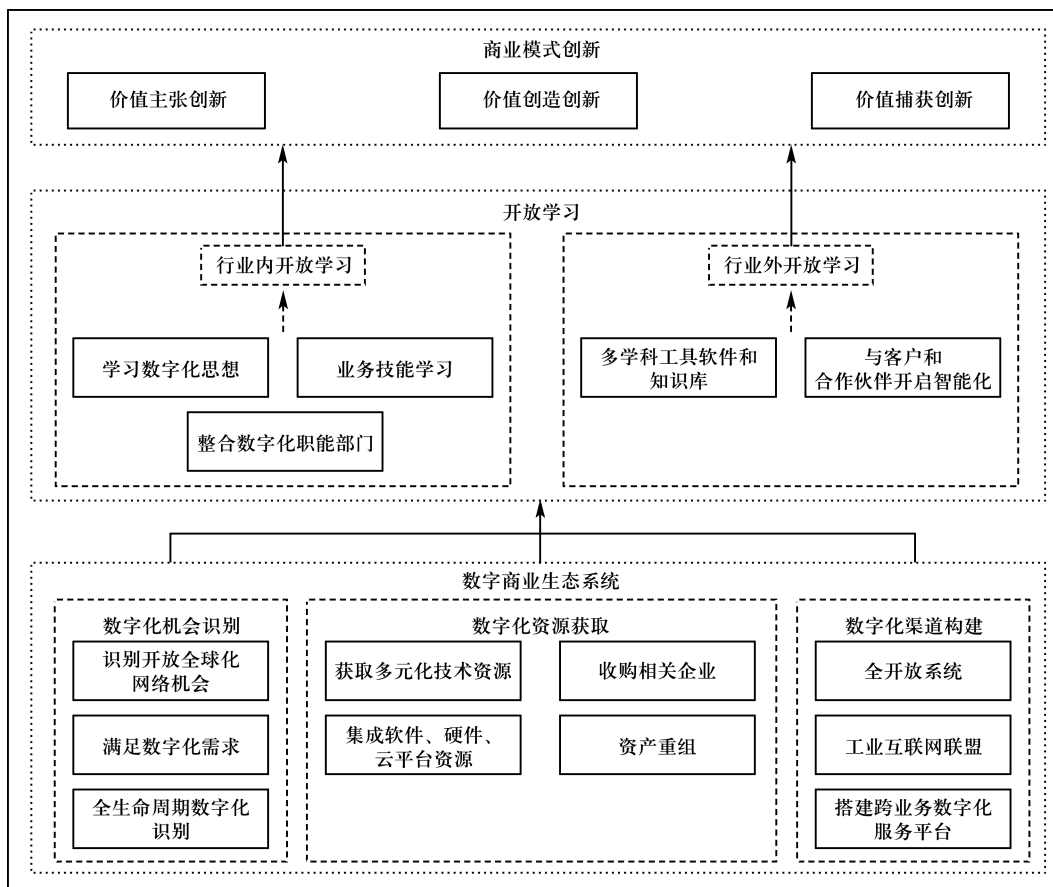


图1 数字商业生态系统对商业模式创新的影响机理

Fig.1 The influence mechanism of the digital business ecosystem on the business model innovation

是企业数字化时代进行学习和创新的重要资源。这些工具软件包括各种数据分析工具、设计工具、编程工具等,可以帮助企业更好地把握市场趋势,开发新产品,提高工作效率。知识库则包含了企业的经验总结、案例等,是企业进行知识管理和知识创新的基础。与客户和合作伙伴开启智能化合作,促进了企业的机会发掘,从而提升企业的价值主张创新水平。通过与外部合作伙伴的联合,企业可以借助外部资源,拓展业务范围,发掘新的市场机会。同时,通过与客户的紧密合作,企业可以更好地理解客户需求,提供更个性化的产品和服务,实现价值主张创新、价值创造创新与价值捕获创新。

在数字商业生态系统中,生产者通过数字平台可以更加准确地了解市场需求和消费者需求,从而更好地调整产品和服务;销售者可以通过数字平台更精准地进行营销和推广,提高销售效率;其他接受者可以在数字平台上获得更广泛的市场信息,寻找更多的商业机会;消费者可以通过数字平台获得更丰富的产品和服务选择,享受到更好的购物体验。数字商业生态系统加强了多方主体间的沟通、合作与学习。通过行业内学习,企业可以更好地掌握行业动态和趋势,了解竞争对手的策略和行动,从而更好地制定自身的战略,利用现有工具更新自身业务模式,有助于价值创造创新与价值捕获创新。而通过行业外学习,企业可以获得更多的跨界知识和思维,加速对新机会、新市场、新技术的挖掘,有助于价值主张创新。例如,西门子感知到未来数字化的重要性,率先建立数字化战略,推动数字化的核心技术、行业知识和数字商业生态系统互相促进、相互补充。技术创新在产业中的应用和发展既对生产活动产生了影响,也对整个产业的发展产生了重要的驱动作用。西门子率先进军人工智能、数字化软件、边缘计算等领域,通过前沿技术的应用落地工业实践,注重数字化创新,加深与上下游合作伙伴、客户之间的联系,深化数字商业生态系统的构建。西门子的 MindSphere 注重构建一个开放、协作的平台,鼓励产业链上的各方共同参与、共同创新。通过 MindSphere,西门子不仅提升了自

身的产品和服务质量,还为其他企业提供数字化转型的解决方案。这种以开放和协作为核心的数字商业生态系统,维持了西门子在数智时代的领先地位。

相比之下,通用电气的 Predix 则更加注重自身在制造产业链中的主导地位。Predix 通过数字化手段连接了通用电气的产品和服务,形成了一个闭环的数字化生态系统。在这个系统中,通用电气可以更加精准地控制产品质量、优化生产流程并拓展新的市场机会。然而,这种以自身为主导的数字商业生态系统也在一定程度上限制了通用电气与外部合作伙伴的互动和学习。尽管通用电气的 Predix 平台是开放的,可以连接各种设备和系统,但通用电气主要侧重于行业内学习,将学习资源集中在自身平台和解决方案上,主要面向使用 Predix 的客户和合作伙伴,这限制了通用电气的开放学习程度与范围。通用电气通过开放学习在制造过程中引入数字技术,实现智能化、自动化和可持续发展,聚焦于产品和服务的高效、可靠和可持续性,提高了商业模式创新的效率,从而实现了价值创造创新与价值捕获创新。西门子构建商业生态系统后,在开放学习方面采取了更加积极的策略,通过开放学习不仅为自身提供了解决方案和产品培训,还与全球的教育机构和合作伙伴合作,共同开发课程和培训资源。西门子还通过其研究机构和开发者社区,鼓励创新和知识共享。这使得西门子的学习资源更加丰富多样,不只局限于自身平台和产品。西门子注重数字技术的应用与数字化解决方案,聚焦于帮助客户解决实际问题,识别新价值主张与潜在价值主张,提高生产效率和质量,强化了商业模式创新的新颖性,注重价值主张创新与价值创造创新。西门子建立数字化战略,积极建立的 Xcelerator 促进了西门子的数字化转型,Xcelerator 解决方案组合是一整套西门子数字化工业软件和服务,通过信息技术平台联系上下游合作伙伴与客户,Xcelerator 包括专业的多学科知识库与工具软件,有利于西门子多主体的开放学习。借助于数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建与平台的形成,数

字生态系统中多方主体更容易相互沟通、合作与学习,企业通过数字商业生态系统进行行业内学习和行业外学习,有利于发掘新的价值主张,实现多样化价值创造与价值捕获,从而促进商业模式创新。西门子在数字化创新平台下形成了数字化创新系统,其多主体互动有助于企业员工及上下游合作伙伴增加合作频次,有利于西门子制定数智化战略,推动企业商业模式创新。西门子开拓数字领域,加强与供应商的合作,加快客户的数字化、智能化进程。在创新资源的制约下,企业的经营方式改革受到了一定程度的制约,但仅靠一己之力很难聚集资源来进行创新,需要通过与各利益相关者的协作来进行资源的配置与集成<sup>[71]</sup>。西门子的数字商业生态系统通过行业内学习与行业外学习促进了商业模式创新,实现了价值主张创新、价值创造创新和价值捕获创新。数字商业生态系统将各种不同的资源进行了充分的融合,企业可通过开放学习来整合资源,从而创新其价值主张、价值创造与价值捕获,进而提升企业竞争优势<sup>[72]</sup>。

## 5 结论与展望

### 5.1 研究结论

本研究借助扎根理论方法,对西门子进行了深入挖掘和系统归纳,建构出数字商业生态系统影响商业模式创新的理论模型,以期弥补理论的研究缺口。

(1)本研究描述了形成数字商业生态系统的基础逻辑。在企业建立数字商业生态系统之前,与信息技术的结合度较低,并且企业主要在实体场所开展活动,更专注于有形商品的交易。传统企业在资源获取、管理决策、生产经营等方面存在诸多限制,难以适应以客户为中心、以数据为驱动的商业环境,多基于“物”的管理和运营,很难实现“人”与“物”之间的高效连接。企业通过数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建形成数字商业生态系统,通过多主体的互联互通,在数字生态系统的不同层次创造价值。客户是数字商业生态系统中的参与者,通过与焦点企业生产者的共同开放学习与

沟通,参与到价值创造中,企业可以更有效地满足客户需求。客户对焦点企业生产者的参与方式更加多样化,通过多种方式参与到价值创造过程中。客户可以通过数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建等获取数字化的知识和能力;也可以通过与焦点企业生产者建立合作关系,利用其资源与能力参与到价值创造过程中。

(2)数字商业生态系统影响商业模式创新的机理为“数字商业生态系统→开放学习→商业模式创新”。在数智环境下,数字生态系统中生产者、销售者、其他接受者、消费者等通过数字平台更容易相互沟通、合作与学习,数字商业生态系统通过行业内学习和行业外学习,有利于价值创造与捕获,在数据学习中便于发掘新的价值主张,通过行业内学习与行业外学习实现了价值主张创新、价值创造创新和价值捕获创新。通过行业内学习,企业更容易了解竞争对手的策略和行动,利用现有工具更新自身业务模式,有助于价值创造创新与价值捕获创新。而通过行业外学习,企业更容易获得跨界知识和思维,加速了对新机会、新市场、新技术的挖掘,更有助于价值主张创新。数字平台通过连接各方主体,不断丰富并强化其在平台生态系统中的角色和功能,并将其转化为对各方主体更具价值的资源和能力,进而为自身赋能。数字商业生态系统的构建是一种基于客户价值创造的组织模式转变,强调以客户为中心、以数据为驱动的业务模式创新。企业通过构建数字商业生态系统促进了行业内学习与行业外学习,从而通过开放学习对企业价值链各个环节进行优化整合,进而提高客户价值、实现企业商业模式创新。企业通过构建商业生态系统实现了对人和物的控制与多主体的连接与互动,促进了企业新机会的发现与潜在价值主张的发掘,提升了企业价值创造与价值传递的效率,有助于企业创新发展。

### 5.2 研究贡献

(1)本研究扩展了数字商业生态系统与商业模式创新理论的边界,回答了 Senyo 等<sup>[22]</sup>提出的数字商业生态系统与组织商业模式创新的

关系发展。传统价值链的持续变化增加了不确定性,企业需要发展支持组织的新商业模式。既有研究通常仅关注商业模式创新对商业生态系统的塑造作用,忽视了数字商业生态系统对商业模式创新的影响。本研究发现了数字商业生态系统通过开放学习影响商业模式创新的这一作用机制,为企业通过数字商业生态系统的构建实现商业模式创新提供了新的分析框架,揭示了数字商业生态系统中多主体如何通过互联互动、沟通合作促进商业模式创新的内在机理。这一模型不仅为理解商业模式创新提供了新的视角,也为企业如何在数字商业生态系统中寻找创新机会提供了理论支持。本研究还扩展了开放学习的内涵,开放学习来自行业外学习与行业内学习,促进了企业的价值主张创新、价值创造创新与价值捕获创新。虽然数字商业生态系统通过不同的开放学习可能会得到不同的结果,但关键在于如何将这些知识和经验应用到具体的业务实践中,从而促进商业模式创新。

(2)本研究丰富了数字商业生态系统作用于经济体系的途径与效应理论,通过数字商业生态系统影响商业模式创新,从而增强经济体系发展的稳定性。在此基础上,细化了数据作用于数字商业生态系统影响商业模式创新的途径。通过数字化机会识别、数字化资源获取、数字化渠道构建过程,影响行业外学习与行业内学习,构建数字商业生态系统影响商业模式创新的新框架。与既有研究不同,本研究在商业模式创新塑造商业生态系统的作用路径之上增加了反向作用,这一反向作用基于组织理论,由网络结构与功能的关系形成<sup>[73]</sup>。数字生态系统从机会识别角度强化了对价值主张的发掘,从资源角度丰富了对资源的获取,有利于企业商业模式的价值创造。通过利用新数据、新机会,强化了数字商业生态系统对商业模式创新的影响<sup>[74-75]</sup>。客户已经成为数字商业生态系统中的积极参与者,通过与焦点企业的共同开放学习与沟通,参与到价值创造中,企业可以更有效地满足客户需求。这一发现不仅丰富了客户价值共创理论,也为企业如何在数字时代构

建以客户为中心的商业模式提供了指导。

### 5.3 研究局限与展望

本研究严格按照理论抽样原则选取案例,案例基本满足研究要求,研究的信度、效度和理论饱和度能够得到有效保证。但是本文只是针对全新现象的一个探索性归纳研究,在研究中受资料来源等的限制,具有阶段性、局部性和暂时性。未来可利用更多的案例与经验数据对数字商业生态系统影响商业模式创新的模型进行完善,可考虑研究数字商业生态系统的参与者通过互动影响商业模式创新的过程机制。通过不断积累相关研究和实践,对数字商业生态系统与商业模式创新及其关系的认识会更全面。未来研究可以扩大研究样本,细致地挖掘多主体参与互动的作用等方面,进一步完善数字商业生态系统影响商业模式创新的知识体系。

### 参考文献:

- [1] 焦豪,杨季枫,王培暖,等.数据驱动的企业动态能力作用机制研究——基于数据全生命周期管理的数字化转型过程分析[J].中国工业经济,2021(11):174-192.
- [2] 韩炜,邓渝.商业生态系统研究述评与展望[J].南开管理评论,2020,23(3):14-27.
- [3] 宋华,陶铮,杨雨东.“制造的制造”:供应链金融如何使能数字商业生态的跃迁——基于小米集团供应链金融的案例研究[J].中国工业经济,2022(9):178-196.
- [4] Nambisan S, Zahra S A, Luo Y. Global platforms and ecosystems: Implications for international business theories [J]. Journal of International Business Studies, 2019, 50: 1464-1486.
- [5] 陈稼瑜,马晓芸,童小军.数字创业生态系统的形成路径研究——以华东国际珠宝城为例[J].管理案例研究与评论,2022,15(4):430-442.
- [6] Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy [J]. Journal of Management, 2017, 43(1): 39-58.
- [7] Adner R, Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations [J]. Strategic Management Journal, 2010, 31(3): 306-333.

- [8] Amit R, Han X. Value creation through novel resource configurations in a digitally enabled world [J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2017, 11(3): 228-242.
- [9] 韩炜, 杨俊, 胡新华, 等. 商业模式创新如何塑造商业生态系统属性差异? ——基于两家新创企业的跨案例纵向研究与理论模型构建 [J]. *管理世界*, 2021, 37(1): 88-107.
- [10] Gueler M S, Schneider S. The resource-based view in business ecosystems: A perspective on the determinants of a valuable resource and capability [J]. *Journal of Business Research*, 2021, 133: 158-169.
- [11] Peteraf M A. The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view [J]. *Strategic Management Journal*, 1993, 14(3): 179-191.
- [12] Argote L, Lee S, Park J. Organizational learning processes and outcomes: Major findings and future research directions [J]. *Management Science*, 2021, 67(9): 5399-5429.
- [13] 王志涛, 张婷. 组织学习、身份认同与新型乡村治理体系构建——河南省一个乡村的案例研究 [J]. *管理案例研究与评论*, 2022, 15(3): 242-257.
- [14] Madsen P M, Desai V. Failing to learn? The effects of failure and success on organizational learning in the global orbital launch vehicle industry [J]. *Academy of Management Journal*, 2010, 53(3): 451-476.
- [15] Parker G G, Van Alstyne M W, Choudary S P. Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you [M]. New York: Norton & Company, 2016.
- [16] Zhang C, Zhou G H, He J, et al. A data- and knowledge-driven framework for digital twin manufacturing cell [J]. *Procedia CIRP*, 2019, 83(4): 345-350.
- [17] Linke B S, Garcia D R, Kamath A, et al. Data-driven sustainability in manufacturing: Selected examples [J]. *Procedia Manufacturing*, 2019, 33: 602-609.
- [18] Alharthi A, Krotov V, Bowman M. Addressing barriers to big data [J]. *Business Horizons*, 2017, 60(3): 285-292.
- [19] Bousdekis A, Magoutas B, Apostolou D, et al. Review, analysis and synthesis of prognostic-based decision support methods for condition based maintenance [J]. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2018, 29(6): 1303-1316.
- [20] 徐宗本, 冯芷艳, 郭迅华, 等. 大数据驱动的管理与决策前沿课题 [J]. *管理世界*, 2014, 30(11): 158-163.
- [21] Coreynen W, Matthyssens P, Vanderstraeten J, et al. Unravelling the internal and external drivers of digital servitization: A dynamic capabilities and contingency perspective on firm strategy [J]. *Industrial Marketing Management*, 2020, 89: 265-277.
- [22] Senyo P K, Liu K, Effah J. Digital business ecosystem: Literature review and a framework for future research [J]. *International Journal of Information Management*, 2019, 47(8): 52-64.
- [23] 王福涛, 郝雄磊, 袁永. 数字商业生态系统特征: 数据控制和数据协调模式比较 [J]. *南方经济*, 2022(2): 1-17.
- [24] McGrath R. The new disrupters [J]. *MIT Sloan Management Review*, 2020, 61(3): 28-33.
- [25] Wu L, Lou B, Hitt L. Data analytics supports decentralized innovation [J]. *Management Science*, 2019, 65(10): 4863-4877.
- [26] Prügl R, Spitzley D I. Responding to digital transformation by external corporate venturing: An enterprising family identity and communication patterns perspective [J]. *Journal of Management Studies*, 2021, 58(1): 135-164.
- [27] Barach M A, Kaul A, Leung M D, et al. Strategic redundancy in the use of big data: Evidence from a two-sided labor market [J]. *Strategy Science*, 2019, 41(2): 1-25.
- [28] Agerfalk P, Fitzgerald B. Outsourcing to an unknown workforce: Exploring open sourcing as a global sourcing strategy. *MIS Quarterly* [J], 2008, 32(2): 385-409.
- [29] Sestino A, Prete M I, Piper L, et al. Internet of things and big data as enablers for business digitalization strategies [J]. *Technovation*, 2020, 98: 1-9.
- [30] 李文莲, 夏健明. 基于“大数据”的商业模式创新 [J]. *中国工业经济*, 2013(5): 83-95.
- [31] Ghosh A, Rosenkopf L. Shrouded in structure:

- Challenges and opportunities for a friction-based view of network research [J]. *Organization Science*, 2015, 26(2): 622-631.
- [32] Hernandez E, Menon A. Acquisitions, node collapse, and network revolution [J]. *Management Science*, 2018, 64(4): 1652-1671.
- [33] Khattab J, Van Knippenberg D, Pieterse A N, et al. A network utilization perspective on the leadership advancement of minorities [J]. *Academy of Management Review*, 2020, 45(1): 109-129.
- [34] Ritala P, Almpantopoulou A. In defense of 'eco' in innovation ecosystem [J]. *Technovation*, 2017, 60: 39-42.
- [35] Ganco M, Kapoor R, Lee G K. From rugged landscapes to rugged ecosystems: Structure of interdependencies and firms' innovative search [J]. *Academy of Management Review*, 2020, 45(3): 646-674.
- [36] Jacobides M G, Cennamo C, Gawer A. Towards a theory of ecosystems [J]. *Strategic Management Journal*, 2018, 39(8): 2255-2276.
- [37] Leviäkangas P, Öörni R. From business models to value networks and business ecosystems: What does it mean for the economics and governance of the transport system? [J]. *Utilities Policy*, 2020, 64: 101046.
- [38] Faissal Bassis N, Armellini F. Systems of innovation and innovation ecosystems: A literature review in search of complementarities [J]. *Journal of Evolutionary Economics*, 2018, 28(5): 1053-1080.
- [39] Cennamo C, Santaló J. Generativity tension and value creation in platform ecosystems [J]. *Organization Science*, 2019, 30(3): 617-641.
- [40] Eckhardt J T, Ciuchta M P, Carpenter M. Open innovation, information, and entrepreneurship within platform ecosystems [J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2018, 12(3): 369-391.
- [41] Schmeiss J, Hoelzle K, Tech R P G. Designing governance mechanisms in platform ecosystems: Addressing the paradox of openness through blockchain technology [J]. *California Management Review*, 2019, 62(1): 121-143.
- [42] Rietveld J, Schilling M A, Bellavitis C. Platform strategy: Managing ecosystem value through selective promotion of complements [J]. *Organization Science*, 2019, 30(6): 1232-1251.
- [43] Namugenyi C, Nimmagadda S L, Reiners T. Design of a SWOT analysis model and its evaluation in diverse digital business ecosystem contexts [J]. *Procedia Computer Science*, 2019, 159: 1145-1154.
- [44] Gupta R, Mejia C, Kajikawa Y. Business, innovation and digital ecosystems landscape survey and knowledge cross sharing [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, 147: 100-109.
- [45] Velu C. Business model innovation and third-party alliance on the survival of new firms [J]. *Technovation*, 2015, 35(2): 1-11.
- [46] Lenkenhoff K, Wilkens U, Zheng M, et al. Key challenges of digital business ecosystem development and how to cope with them [J]. *Procedia Cirp*, 2018, 73: 167-172.
- [47] Pereira V, Bamel U. Extending the resource and knowledge based view: A critical analysis into its theoretical evolution and future research directions [J]. *Journal of Business Research*, 2021, 132: 557-570.
- [48] Barney J, Wright M, Ketchen Jr D J. The resource-based view of the firm: Ten years after 1991 [J]. *Journal of Management*, 2001, 27(6): 625-641.
- [49] Helfat C E, Kaul A, Ketchen Jr D J, et al. Renewing the resource-based view: New contexts, new concepts, and new methods [J]. *Strategic Management Journal*, 2023, 44(6): 1357-1390.
- [50] Giustiziero G, Kretschmer T, Somaya D, et al. Hyper specialization and hyper scaling: A resource-based theory of the digital firm [J]. *Strategic Management Journal*, 2023, 44(6): 1391-1424.
- [51] Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage [J]. *Journal of Management*, 1991, 17(1): 99-120.
- [52] Levitin A V, Redman T C. Data as a resource: Properties, implications, and prescriptions [J]. *MIT Sloan Management Review*, 1998, 40(1): 89-101.

- [53] Alavi M, Leidner D E. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues [J]. *MIS Quarterly*, 2001, 25(1): 107-136
- [54] Chesbrough H. The future of open innovation: The future of open innovation is more extensive, more collaborative, and more engaged with a wider variety of participants [J]. *Research-Technology Management*, 2017, 60(1): 35-38.
- [55] Brunswicker S, Chesbrough H. The adoption of open innovation in large firms: Practices, measures, and risks [J]. *Research-Technology Management*, 2018, 61(1): 35-45.
- [56] Sosna M, Treviño-Rodríguez R N, Velamuri S R. Business model innovation through trial-and-error learning: The Naturhouse case [J]. *Long Range Planning*, 2010, 43(2-3): 383-407.
- [57] Andries P, Debackere K, Van Looy B. Simultaneous experimentation as a learning strategy: Business model development under uncertainty [J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2013, 7(4): 288-310.
- [58] Love J H, Roper S, Vahter P. Learning from openness: The dynamics of breadth in external innovation linkages [J]. *Strategic Management Journal*, 2014, 35(11): 1703-1716.
- [59] Zott C. Dynamic capabilities and the emergence of intraindustry differential firm performance: Insights from a simulation study [J]. *Strategic Management Journal*, 2003, 24(2): 97-125.
- [60] Eisenhardt K M. Better stories and better constructs: The case for rigor and comparative logic [J]. *Academy of Management Review*, 1991, 16(3): 620-627.
- [61] Yin R K. *Case study research: Design and methods* [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 2009.
- [62] 毛基业, 陈诚. 案例研究的理论构建: 艾森哈特的新洞见——第十届“中国企业管理案例与质性研究论坛(2016)”会议综述 [J]. *管理世界*, 2017, 33(2): 135-141.
- [63] Glaser B G, Strauss A L. *Advances in the methodology of grounded theory* [M]. Mill Valley: Sociology, 1978.
- [64] Glaser B. G. *Basics of grounded theory analysis* [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 1992.
- [65] 刘志迎, 杨重, 张孟夏, 等. 案例研究方法比较——以 Eisenhardt 和 Pan 的论文为例 [J]. *管理案例研究与评论*, 2022, 15(6): 685-697.
- [66] 蒋军锋, 尚晏莹. 数据赋能驱动制造企业服务化的路径 [J]. *科研管理*, 2022, 43(4): 56-65.
- [67] Strauss A L, Corbin J. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* [M]. 2nd Ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 1998.
- [68] Coreynen W, Matthyssens P, Van Bockhaven W. Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers [J]. *Industrial Marketing Management*, 2017, 60: 42-53.
- [69] 魏江, 刘洋, 应瑛. 商业模式内涵与研究框架构建 [J]. *科研管理*, 2012, 33(5): 107-114.
- [70] Krasnyuk I, Krimov S, Kolgan M, et al. Conceptual framework for creating a digital business ecosystem based on marketing [C/OL]//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2020, 940: 012055.
- [71] 王琳, 陈志军. 价值共创如何影响创新型企业的即兴能力? ——基于资源依赖理论的案例研究 [J]. *管理世界*, 2020, 36(11): 96-111+131.
- [72] Cunha M, Clegg S, Rego A, et al. Organizational improvisation: From the constraint of strict tempo to the power of the Avant-Garde [J]. *Creativity and Innovation Management*, 2014, 23(4): 359-373.
- [73] 王雪莲, 张雪, 刘宏, 等. 结构化理论视角下数字技术驱动的品牌跨界机理研究 [J]. *管理案例研究与评论*, 2022, 15(6): 636-651.
- [74] 侯二秀, 杨磊, 长青, 等. 核心企业创新生态系统的构建机理研究——以蒙草为例 [J]. *管理案例研究与评论*, 2022, 15(5): 526-546.
- [75] 陈国青, 吴刚, 顾远东, 等. 管理决策情境下大数据驱动的研究和应用挑战——范式转变与研究方向 [J]. *管理科学学报*, 2018, 21(7): 1-10.

## How Can Digital Business Ecosystems Support Business Model Innovation?

SHANG Yan-ying<sup>1</sup>, JIANG Jun-feng<sup>1,2</sup>, ZHANG Ya-min<sup>1</sup>, LI Xiao-rui<sup>1,3</sup>, ZHANG Ruo-chen<sup>1</sup>

( 1. School of Economics and Management, Xi'an University of Technology, Xi'an 710054, China;

2. School of Management Science and Engineering, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China;

3. China Life Insurance Co., Ltd. Xi'an branch, Xi'an 710061, China )

**Abstract:** The continuous evolution of business model innovation and business ecosystems in the age of digital intelligence is far beyond the scope of existing theoretical studies. While focusing on the impact of business model innovation on business ecosystem attributes, established studies have neglected how the digital business ecosystem as an organizational support affects business model innovation. This study takes advantage of the composite characteristics of Siemens Group as a provider of business model innovation for downstream enterprises in the same industry and a practitioner of its own business model innovation and constructs a theoretical model of the impact of digital business ecosystems on business model innovation through a single case rooted analysis of Siemens Group. The study finds that: (1) enterprises form digital business ecosystems based on digital opportunity identification, digital resource acquisition, digital channel construction, and create value at all levels of digital business ecosystems through the interconnection and interaction of multiple subjects. (2) the mechanism of digital business ecosystem affecting business model innovation is “digital business ecosystem — open learning — business model innovation”. In the digital business ecosystem, producers, sellers, other recipients, consumers, etc. use the digital platform to realize communication, cooperation and learning among multiple subjects, and the digital business ecosystem promotes business model innovation through intra-industry learning and inter-industry learning. (3) customers have become participants in the digital business ecosystem, participating in the creation of value through common open learning and communication with the producers of the focal enterprise, and satisfying customer needs more effectively. This finding provides a new analytical framework for analyzing digital business ecosystems and business model innovation.

**Keywords:** digital business ecosystem; business model innovation; open learning; grounded theory