

数字化能力、价值共创与企业绩效： 基于数据安全的调节作用

池仁勇^{1,2}, 王国强^{1,2}, 周芷琪^{1,2}, 朱 锐^{1,2}

(1. 浙江工业大学 中国中小企业研究院, 杭州 310023; 2. 浙江工业大学 管理学院, 杭州 310023)

摘要: 数字经济驱动企业数字化转型,同时创新商业模式和价值创造模式。企业应用数字技术构建数字化能力,提高市场适应性,增强协同创新效率。此外,数据作为数字经济时代企业核心竞争力形成的重要资源,其安全性亦会影响数字化能力与企业绩效之间的关系。本文从企业绩效视角出发,以动态能力理论和价值共创理论为基础,采用逐层回归的研究方法,对550家中小制造企业数字化进行实证分析,检验数字化能力对企业绩效的影响。研究表明:数字化制造能力和数字化服务能力对企业绩效具有正向影响;数据安全在数字化制造能力与企业绩效之间具有负向调节作用,在数字化服务能力与企业绩效之间具有正向调节作用;数据安全在价值共创与企业绩效之间具有正向调节作用。价值共创在数字化能力与企业绩效之间起到部分中介作用。基于上述实证结果,文章揭示了数字化能力对企业创新绩效影响及数据安全的调节效应、价值共创的中介效应等机理。

关键词: 数字化能力; 价值共创; 数据安全; 数据共享

中图分类号: C93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2023)2—0133—09

一、引言

数字经济的开放性、无边界性、强互动性等数字化情景和新特征,驱动企业进行数字化转型,重构和创新商业模式成为企业适应数字经济发展的必然选择。企业需要将数字技术嵌入到生产经营活动中,对传统的生产、运营、管理等环节的模式进行改造升级,通过培养数字化能力,突破技术和资源的双重瓶颈。同时,在数字化情境下,企业价值创造的方式也发生变化,从集中的、孤立的模式向共担、共创、共享的模式转变(孙新波等,2021)。撬动模式转变的杠杆是企业的数字化能力,包括数字化制造能力和数字化服务能力。前者是计算机集成系统、数字技术在生产工艺中的应用,形成开放、共享、柔性、智能的制造系统;后者是基于大数据分析技术所产生的营销、管理与决策新方式。数字化制造能力减少了企业在生产过程中的人为干预,实现制造过程的流程化、标准化、智能化,帮助企业对制造过程进行实时地监测,降低了生产过程因主观因素带来的错误。数字化服务能力提高了组织连接能力和敏捷性(Cooper et al, 2018),提高企业对市场的感知力、响应速度、资源整合效率,从而提高企业环境适应性,适应个性化需求,以保持市场持续竞争优势。

在数字经济背景下,数字技术的应用改变了企业价值创造的各个环节,颠覆了传统价值创造的逻辑,顾客成为价值创造的中心,企业利用数字技术与用户进行深层次地互动,为顾客创造超越交换和使用价值的体验价值。因此,传统的线性价值创造模式(“研发-生产-营销”)将不再适用于数字情景。企业需要凭借数字化能力连接利益相关者,构建以顾客为中心的价值网络,利用网络内的互补性资源共创价值。数字化制造能力帮助企业实现制造过程的流程化、标准化、智能化,拓展了企业制造模块接口,允许顾客参与企业制造活动。数字化服务能力提高了组织敏捷性,将速度和有效性注入到共同创造的过程中。数字化服务能力增强了企业的分析能力,使企业能对顾客进行精准的定位,明确顾客的需求,理解顾客行为逻辑,从而实现资源最优配置,达到提高企业绩效的目的。基于此,本文认为数字化能力不仅能从企业内部提升绩效,还能够通过与利益相关者协同合作提升绩效,即通过价值共创的方式提升企业绩效。

数字化能力与企业绩效之间的关系还会受到诸多因素的影响,如组织结构、组织文化、环境的不确定性

收稿日期:2022-11-10

基金项目:国家社会科学基金重大招标项目“大数据背景下中小微企业征信体系的理论与方法”(17ZDA088)

作者简介:池仁勇,博士,浙江工业大学中小企业研究院院长,教授,博士研究生导师,研究方向:中小企业创新创业;王国强,浙江工业大学管理学院硕士研究生,研究方向:中小企业创新发展与数字化转型;周芷琪,浙江工业大学管理学院硕士研究生,研究方向:中小企业创新创业;朱锐,浙江工业大学管理学院硕士研究生,研究方向:中小企业创新创业。

等。本文认为,数据作为数字经济中最重要的生产要素,其安全性会对数字化能力与企业绩效之间关系产生影响。企业与利益相关者进行数据共享可以帮助企业获得更多数据资源,同时,将外部数据与企业内部数据结合,可以挖掘更多的潜在价值,提高资源利用效率。但近年来,数据泄露事件频发,如何进行数据管理成为企业能否发挥数据价值,突破资源束缚、识别和利用市场机会的影响因素。此外,当企业发生数据泄露时,公众与企业之间会产生“信任危机”,从而影响公众对企业产品选择。例如,2013年雅虎邮箱曝出泄密事件被曝光后,大批用户弃用。当时正处在商谈收购事宜的雅虎一度难以卖出。因此,企业能否保证其数据安全性对数字化能力能否发挥效用也会产生影响。

综上所述,本文将数字化能力、价值共创、企业绩效与数据安全纳入同一理论框架,探究数字化能力如何影响企业绩效,价值共创如何在这之中发挥中介作用及数据安全对二者的调节关系。本文为中小企业如何构建数字化能力提供了理论支撑,丰富了数字化在价值共创理论中的研究。

二、理论分析

20世纪中叶,为打造企业持续竞争优势,Penrose等人聚焦企业内部,认为企业对内在异质性资源的获取和有效配置有助于企业绩效提升。在后续的研究中,学者们又从资源的形成与演变过程及获取、管理和配置等方面对资源基础理论的研究进行了补充,其流派主要可以分为两类,一类解释了企业如何利用动态能力适应外部环境的变化进而获得持续的竞争优势的动态资源基础观;另一类则阐释是组织资源与能力构建机制的资源拼凑理论与资源编排理论。此外,学者们还认为,企业通过加入或建立协同创新网络,与供应商、服务商、顾客及其他利益相关者建立网络关系,能够获取技术、知识、管理方法等资源,再加以整合利用实现自身绩效增长(张璐等,2021)。资源基础理论强调具有稀缺性、价值性和难以模仿性的资源是实现可持续竞争优势的必要条件(Barney,1991)。然而,数字经济中重要的数据资源具有价值密度、边际成本递减、传递速度快等特点,在数字背景下,传统的理论框架对企业绩效增长的解释逐渐乏力。因此,学者提出,信息技术能力、网络能力等支持组织获取和运用内外部关键资源的能力对小型企业提升企业绩效有重要作用(William et al,2013)。对不同企业来说,数据资源的获取方式及利用价值是不同的,这些差异源自于企业数字化能力不同(宋立丰等,2020)。因此,在数字经济时代,企业通过应用数字技术优化生产经营的各个环节,形成数字化能力。一方面,数字技术与传统生产、管理、营销等环节的结合,产生经营数据,这些数据成为企业优化决策、加速资源流转、降低经营成本的重要资源;另一方面,数字技术还能够帮助企业从大量低密度的数据中挖掘价值,发现潜在的价值和机会。此外,企业是否能从数据中获取更多的优势不仅取决于企业数字化能力,还取决于企业所拥有的数据资源是否具有专属性及数据安全管控能力。

三、研究假设与模型提出

(一)数字化能力对企业绩效的影响

在快速变化的市场环境下,企业需要应用数字技术改进生产经营方式,提高生产效率,以获取企业经营绩效。企业通过数字化转型主要为实现两个目标:通过流程数字化来降低生产成本、运营成本及通过数字化营销方式提高市场规模(Verhoef et al,2021)。企业数字化能力既是数字技术水平,又是数字技术应用能力。数字化能力是企业利用数字技术获取、分配、整合和重构数字资产和商业资源能力(王永伟等,2022),可以帮助企业整合利用数字网络,创新产品和服务,以进行组织学习和客户价值创造,从而获取持续竞争优势。同时,企业数字能力所具有的连接功能,能够快速打通内部链路,增强企业与消费者和价值链的联系(管运芳等2022)。

通过对现有研究的总结,本文将数字化能力分为数字化制造能力和数字化服务能力两个维度,数字化制造能力包括智能生产与制造、智能支持与管控;数字化服务能力包括营销、研发、数字商业模式创新、数字创投和孵化等。数字化制造就是应用人工智能、工业机器人等成熟的数字技术,对其企业制造能力进行升级。数字化制造能力不仅是提高制造能力和效率,也是打造组织连接能力,建立数字链接,实现价值共创,从而打破生产经营活动中时间、组织和空间的限制,促进多主体的交流和资源的整合,实现资源利用的最大化,进而提高企业绩效。数字化制造需要数字化服务与之相适应。因此,制造业从重视生产制造到以关注服务提供的战略转型已成为世界经济发展的普遍性现象(魏江等,2015)。Pagoropoulos等(2017)通过对产品服务系统

实施情况的研究,证明数字化服务能力在促进内部发展和支持利益相关者方面发挥着关键作用。资源基础观认为具备价值性、稀缺性、不可模仿性和不可替代性的资源是企业获取竞争优势的基础。数字化制造能力在提高企业制造效率、增加了生产运营透明度,并将生产运营过程中产生的信息以数据的形式存储下来,这些数据为企业改进制造工艺、优化生产流程、制定方案提供了基础;数字化服务能力则提高了企业的搜索能力和分析能力,帮助企业在更大范围内获得数据,并从低价值密度的数据中挖掘有效信息,发现市场机会。其次,信息和通信技术(ICTs)提供了增加企业与客户互动频率,运用大数据分析技术深入地了解客户偏好,更加精准地“捕获”客户需求(Gago, 2007),提高资源利用的靶向性。因此,数字化服务能力决定了企业制造系统能否适应市场环境变化,是提升制造和经营效率的关键。

基于此,本文提出假设1和假设2:

数字化制造能力对企业绩效具有积极影响(H1);

数字化服务能力对企业绩效具有积极影响(H2)。

(二)价值共创的中介作用

随着经济的发展,价值创造的中心逐渐从产品向顾客转移。Prahalad等(2004)认为价值共创是企业与客户共同创造价值,企业与顾客进行二元关系直接互动的动态过程。在这个过程中,企业与顾客协同整合资源,企业利用他们的专业技能、方法及判断能力,顾客则贡献他们的资源(如,知识、技能等),通过与顾客积极对话,界定问题、解决问题,共同构建个性化体验,创造最优使用价值(Aarikka et al, 2012)。但是,在数字情境下,企业面临更加复杂的竞争环境,需要更多的异质性资源来满足市场需求。因此,仅让顾客参与到生产活动中是不够的,企业需要打破与合作者之间边界,打造价值网络,这样才能获得竞争优势,通过价值共创实现资源和技术的突破。价值共创是一个整合资源的过程。价值生态系统是对中小企业开展价值共创的支撑,一个孤立的中小企业无法开展创业创新活动,更不能实现价值共创。

价值共创和创新活动都涉及资源的组合,价值共创网络能够有效提升企业之间互动行为的深度和广度,促进企业间信息的流动,企业通过合作可以获取合作伙伴的互补性资产,扩大企业利用外部资源的边界。在数字背景下,经济主体各类行为所产生的数据成为企业提升竞争力的重要资源。企业获取数据的途径主要有三类:第一类是企业生产经营中产生的数据;第二类是企业从互联网上获得数据;第三类从价值网络内获取的数据。第一类数据具有较强的异质性,但是涉及的领域较窄,在一定程度上也限制了企业从中寻找机会的可能;第二类数据虽然涉及范围广,但价值密度低,价值获取成本高。Laursen和Salter(2010)认为联盟、产业网络、技术转让、许可协议和内部风险投资可以帮助企业获得新知识,并从外部来源重新利用现有的知识。余东华等(2018)也持有类似的观点,认为企业所处网络信息扩散程度对企业绩效具有促进作用。企业的数字化能力增强了企业的连接能力,企业通过建立或加入共生网络,建立高效的运营模式和信息共享模式,将供应链上下游以更加高效的方式连接在一起,产生更多的跨界协同,从而获取更多的数据资源,逐步形成可持续发展的优势。价值共创就是利益相关者充分发挥各自核心能力协同开发产品或服务来满足客户需求进而提高企业绩效。基于此,本文提出假设3~假设5:

价值共创对企业绩效具有正向影响(H3);

价值共创在数字化制造能力和企业绩效之间起中介作用(H4);

价值共创在数字化服务能力和企业绩效之间起中介作用(H5)。

(三)数据安全的调节作用

新一代数字技术改变了资源的本质属性、价值特征及价值创造方式(赵振等, 2018),丰裕、共享和动态的数据资源通过资源编排创造出全新的价值创造范式,从而成为企业重要战略性资源(肖静华等, 2020)。企业能否快速获得供需信息进而制定生产运营决策是影响其能力发挥的重要因素。因此,企业与其他利益相关者数据共享,可以帮助企业克服信息不对称与逆向选择问题,促进企业内外的沟通与协调效率,使企业更容易接触行业先进技术与发展前沿,方便企业更加有效地利用数字化能力。其次,数据共享能够跨越地域壁垒,提高市场透明度,促进不同文化和思想的交流与碰撞,有利于企业内核的重塑与智力资本的提升,增强企业产品开发能力和组织管理弹性,提升企业生产率;最后,数据共享能够促进资源互补,打造产业集群高地,形成具有特定优势的战略联盟,提高企业创新和管理水平。

但是,数据资源在给企业带来价值的同时也产生新的管理问题。随着数据共享程度的加深,数据的泄

露、恶意篡改、不当利用的风险也在随之增加,从而导致企业利益的受损。例如,在数据存储、传输和共享过程中,都有可能发生数据泄露的风险,泄露数据如果涉及企业经营过程中敏感信息和商业机密,则会给企业造成严重损失。此外,随着数字经济的发展,企业的核心价值主张由产品升级的逻辑向以服务解决方案的逻辑转变,即通过与利益相关者寻找更深层次的交互方式与更灵活的连接方式,共同开发市场机会(李家钰等,2022)。因此,提高数据安全性的最终目的还是为了数据能在价值网络中更好地互通互享。基于此,本文提出假设6~假设8:

数据安全在数字化制造能力与企业绩效的关系中起正向调节作用(H6);

数据安全在数字化服务能力与企业绩效的关系中起正向调节作用(H7);

数据安全在价值共创与企业绩效的关系中起正向调节作用(H8)。

具体模型如图1所示。

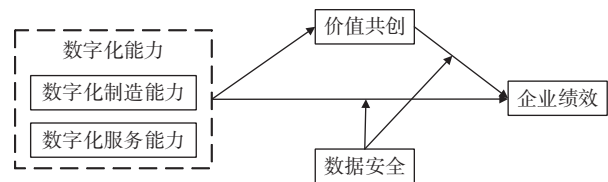


图1 数字化能力与企业绩效研究关系图

四、研究方法

(一)研究对象和数据收集

本文采用实证研究方法,通过线上问卷调查的方式收集实证数据。在问卷设计阶段,根据相关领域参考文献及专家意见对问卷进行修改和优化,确保被测者充分理解测量维度的具体含义,最终形成正式问卷。问卷通过专业的调研机构进行发放以保证数据的真实性。调查对象集中在江浙沪地区中小企业,共向918家中小企业发放,有效的企业样本为550份,问卷有效率为59.91%。样本的基本情况见表1。

(二)变量及其测度

本文变量测量采用Likert 5级量表进行打分,量表分数“1”~“5”分别代表完全不相符、比较相符、一般、比较相符、完全相符。

企业绩效(enterprise performance, EP):是在Pavlou和El Sawy(2011)等学者研究基础上,本文要求受访者比较企业在数字化转型前后产品与服务开发和财务绩效的变化。

数字化制造能力(digital manufacturing capability, DMC):通过借鉴邱国栋(2019)、Nasiri(2020)等的研究从数字化生产规章制度、制造系统灵活性、生产过程联动性和安全性、资源组合灵活性五个方面进行测量。

数字化服务能力(digital service capability, DSC):主要借鉴了Sklyar等(2019)的研究,从客户体验、市场营销及服务优化三个方面进行测量。

数据安全(data security, DSecurity):借鉴了Kannan(2016)、徐宗本(2014)等的研究,提出4个题项。

价值共创(value co-creation, VCC):主要通过对Eikebrokk(2021)等学者研究总结,提出三个题项,包括与利益相关者的互动、了解程度、资源和能力的共享等方面。

此外,基于以往的相关研究,本文主要选取了企业年龄、外部合作、企业规模和研发强度4个控制变量。

五、实证结果分析

(一)同源性偏差分析

本文是对单个个体进行调查可能存在同源性偏差的问题,因此采用Harman单因素检验法对所得数据进行同源性偏差分析,将所有测量维度进行探索性因子分析,得到6个特征值大于1的因子,其中首个因子贡献率为36.25%(<40%),可知研究数据同源性偏差不严重。

表1 样本基本情况(N=550)

类别	具体类别	样本量	样本占比(%)
被测者 岗位	高层管理人员	127	24.7
	中层管理人员	316	62.4
	低层管理人员	107	12.8
成立 年限	1~5年	102	18.5
	5~10年	125	22.7
	10年以上	323	58.7
所属 行业	纺织/皮革/服装/鞋类制造业	62	11.3
	文教/工美/体育/娱乐用品/玩具制造业	23	4.2
	计算机/电子/机电/机械和其他高端设备制造业	241	43.8
	化工/化纤/金属/医药制造业	117	21.3
	其他	107	19.5
员工 人数	300人以下	354	64.4
	300~1000人	176	32
	1000人以上	20	3.6

(二)信度检验

在对数据进行进一步分析之前,本文利用SPSS26.0对数据进行了信度和效度检验。采用以Cronbach α 系数为标准对量表进行信度检验,结果显示主变量Cronbach α 系数均在0.7以上;各测量题项因子载荷均在0.6以上,表明量表的设计与实际测量到的数据所展示的维度基本一致。信度检验结果表2所示。

表2 信度检验结果(N=550)

主变量	测量题项	因子载荷	α 系数
数字化制造能力 DMC	企业开始运用数字技术开发新产品/服务/生产流程和实施数字技术计划/方案/规章	0.809	0.863
	我们使用数字技术把生产资源与作业流程连接起来以实现联动作业和连续生产	0.777	
	我们可以对生产过程进行实时监控,并运用预测维护技术保证生产过程安全性	0.724	
	企业能根据实际需求,采用灵活的资源组合模式	0.706	
	我们的制造系统是完全灵活的,在几分钟内就能够适应计划的变化,过程的变化和需求的变化	0.703	
数字化服务能力 DSC	企业采用数字技术更新的产品/服务给客户带来了更好的体验	0.849	0.769
	我们可以利用数字资源在营销方面获取竞争优势	0.814	
	我们可以利用数字技术预测外部环境的变化并扩展提升现有服务	0.603	
价值共创VCC	我们经常与利益相关者进行互动	0.810	0.808
	我们积极让供应商参与新产品开发流程	0.804	
	我们能够准确的了解顾客需求信息	0.775	
数据安全 DSecurity	我们能够尊重利益相关者的隐私权	0.763	0.801
	我们有足够的数据保障措施和制度	0.757	
	我们可及时地发现潜在的数据风险	0.727	
	我们在数据共享中获得数据具有较高的完整性和准确性	0.722	
	我们在新产品和服务研发布局等方面比数字化转型之前做得更好	0.801	
企业绩效EP	我们在采取数字化转型战略后,总收入比竞争对手更高了	0.779	0.803
	我们在采取数字化转型战略后,利润水平增长比竞争对手更快	0.744	

(三)聚合效度分析

为保证量表聚合效度和判别效度的真实性,本文利用AMOS17.0对各维度进行了验证性因子分析。由表3可知,各潜变量AVE值均大于0.5;组合信度均大于0.7,说明聚合信度较高。此外,本文模型拟合指标适配度检验(GFI)、比较拟合指数(CFI)、非范拟合指数(NNFI)、Tucker-Lewis指数(TLI)及IFI等均大于0.9,近似误差均方根(RMSEA)小于0.1,说明模型的整体拟合度良好。

表3 聚合效度分析(N=550)

潜变量	AVE	组合信度	均值	方差
数字化制造能力	0.560	0.864	3.91	0.407
数字化服务能力	0.529	0.803	3.85	0.410
数据安全	0.503	0.802	3.95	0.355
价值共创	0.590	0.811	3.91	0.634
企业绩效	0.578	0.803	3.80	0.534

(四)变量相关性检验

本文采用皮尔逊积差相关系数法,对变量之间的相关性关系进行验证,结果见表4显示,数字化制造能力、数字化服务能力、数据安全、价值共创与企业绩效之间均呈正相关关系。

表4 相关性检验(N=550)

变量	数字化制造能力	数字化服务能力	数据安全	价值共创	企业绩效
数字化制造能力	1.000				
数字化服务能力	0.468***	1.000			
数据安全	0.357***	0.335***	1.000***		
价值共创	0.521***	0.428***	0.192***	1.000	
企业绩效	0.463***	0.393***	0.475***	0.340***	-1.000

注:*表示 $p<0.1$; **表示 $p<0.05$; ***表示 $p<0.01$ 。

(五)主效应及调节效应回归结果分析

在进行回归分析之前,为了避免数据存在多重共线性问题,本文首先计算了解释变量之间的方差膨胀因子(VIF),结果显示模型各变量(VIF)低于5的经验值,可知本文的多重共线性不严重。本文采用StataMP统计软件对数据进行回归分析,具体的逐层回归分析结果见表5。

模型1为基础模型,仅包含因变量和控制变量。在模型2中,本文测试了自变量数字化能力对因变量企

业绩效的影响。结果显示数字化制造能力和数字化服务能力对企业绩效均具有正向影响($\beta=0.455, p<0.01$; $\beta=0.268, p<0.01$)。假设 H1、假设 H2 得到验证。模型 3 在模型 2 的基础上加入调节变量,结果显示,数据安全($\beta=0.148, p<0.01$)对企业绩效的影响显著。

模型 4 中,本文加入了数字化能力与数据安全的交互项。在加入交互项后, R^2 与调整 R^2 均提高。因此调节作用存在。由模型 4 结果可知,数据安全与数字化制造能力交互项系数为负($\beta=-0.183, p<0.01$),这表明数据安全对数字化制造能力与企业绩效间的关系具有负向调节作用;数据安全与数字化服务能力交互项系数为正($\beta=0.311, p<0.01$),表明数据安全对数字化服务能力与企业绩效间的关系具有正向调节作用,假设 H7 得到验证。在模型 5 中,本文为检测了数据安全对价值共创与企业绩效之间的影响,结果显示,数据安全与价值共创的交互项系数为正($\beta=0.299, p<0.01$),表明数据安全对价值共创与企业绩效之间的关系具有正向调节作用,假设 H8 得到验证。模型 6 中加入全部变量,模型回归结果与模型 4、模型 5 一致,显著性未发生明显变化,表明研究结果稳健性良好,进一步验证了数据安全在数字化能力和企业绩效之间的调节作用。

本文采用简单效应分析方法剖析数据安全的调节作用,图 2~图 4 分别展示了调节作用的具体情况。如图 2 所示,代表高数据安全情况下的数字化服务能力对绩效影响的直线斜率为负值,说明高数据安全反而会抑制数字化制造能力对企业绩效的促进作用,与本文的研究假设相反。本文认为,造成这种情况的原因有两个。其一,本文研究样本中低层管理者占比较多,这类人员对数据安全等相关的概念不清晰;其二,数字化制造能力的深度与广度,往往依赖于企业生产流程中技术与工艺等重要信息编码化与数字化的程度,如果与关键设备提供商与数字化方案提供商缺乏足够的信任和严格的信息安全保护措施时,企业出于对自身商业信息保密考虑,会影响制造环节数字化的深度,进而可能影响到企业的绩效。图 3 中,代表高数据安全情况下的数字化制造能力对绩效影响的直线斜率更大,说明高数据安全会提高数字化服务能力对企业绩效的促进作用。在数字经济中,用户的行为数据是企业了解市场动态,发现市场机会,降低营销成本的关键。用户数据安全隐患可能会造成商机泄露,丧失先动优势。此外,随着个人隐私意识的上升,企业严谨的数据安全工作能够赢得顾客的信任,促进企业与用户之间的信息交流。图 4 中,代表高数据安全情况下的价值共创对绩效

表 5 数字化能力与企业绩效回归结果($N=550$)

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
DMC		0.455*** (9.20)	0.404*** (7.70)	0.373*** (6.96)	0.237*** (4.66)	0.199*** (3.90)
DSC		0.268*** (5.65)	0.237*** (4.88)	0.247*** (5.13)	0.151** (3.36)	0.167*** (3.74)
DSecurity			0.148** (2.70)	0.161** (2.89)		0.160** (3.38)
DMC×DSecurity				-0.183* (-1.97)		-0.323*** (-4.26)
DSC×DSecurity				0.311*** (3.83)		0.249** (3.33)
VCC					0.279*** (7.82)	0.295*** (8.36)
VCC×DSecurity					0.299*** (5.24)	0.318*** (5.34)
企业年龄	-0.073 (-1.75)	-0.107** (-2.26)	-0.116** (-3.24)	-0.097** (-2.63)	-0.198*** (-5.73)	-0.144*** (-4.24)
外部合作	-0.018 (-0.47)	-0.013 (-0.41)	-0.013 (-0.40)	-0.018 (-0.55)	-0.022 (-0.73)	-0.029 (-1.01)
企业规模	0.106* (1.81)	-0.096* (-1.83)	-0.115* (-2.28)	-0.113* (-2.18)	0.127* (2.54)	0.042 (0.84)
研发强度	0.040 (1.50)	-0.009 (-0.37)	-0.009 (-0.39)	-0.004 (-0.18)	0.029 (1.36)	0.019 (0.91)
R^2	0.013	0.283	0.286	0.305	0.362	0.435
调整 R^2	0.006	0.275	0.276	0.2994	0.354	0.424
F	1.85	34.59***	31.04***	26.35***	43.89***	37.71***

注:*表示 $p<0.1$; **表示 $p<0.05$; ***表示 $p<0.01$; 括号内为 t 值。

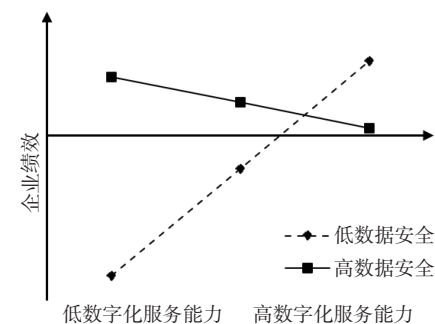


图 2 数据安全对数字化制造能力与创新绩效之间关系的调节作用

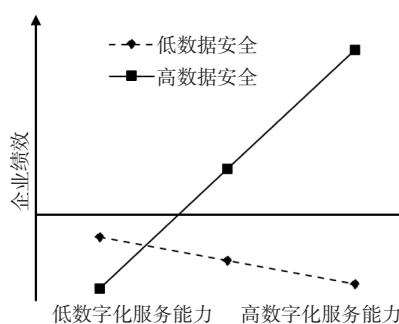


图 3 数据安全对数字化服务能力与创新绩效之间关系的调节作用

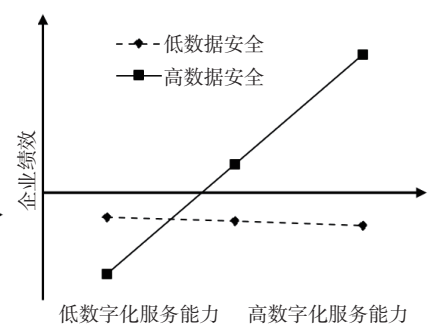


图 4 数据安全对价值共创与创新绩效之间关系的调节作用

效影响的直线斜率更大,说明高数据安全会提高数字化服务能力对企业绩效的促进作用。数字经济背景下,企业的成长路径呈现出生态化的趋势,企业之间的竞争转变为生态圈之间的竞争。高数据安全意味着网络中发生数据风险的概率较低,能够促进企业之间的相互信任,增加企业之间交流合作深度和广度,主体之间多方面的协同合作能够提取和开发更多的价值。

(六)中介效应检验

本文中介效应检验采用三步回归法,首先表6中模型1回归结果表明,数字化制造能力和数字化服务能力对企业绩效均有显著正向影响。表6中的模型2结果显示,价值共创对企业绩效具有显著的正向影响。表6的模型3中,本文将数字化能力、价值共创对企业绩效进行回归,结果显示,数字化制造能力和数字化服务能力系数均下降,且中介变量价值共创的回归系数显著,即价值共创在数字化能力和企业绩效之间存在部分中介作用,假设H4、假设H5得到验证。

其次,采用Bootstrap对中介效应进一步检验。表7结果显示,当价值共创作为中介变量时,置信区间下限(LLCI)分别为0.139和0.125,置信区间上限(ULCI)分别为0.187和0.175,置信区间均不包括0,即价值共创在数字化能力与企业绩效之间发挥中介作用。假设H4、假设H5再次得到验证。

(七)异质性分析

为进一步探究数字化能力对不同行业类型、不同规模、不同年龄的企业绩效影响。本文根据技术水平的不同将样本划分为劳动密集型传统行业,包括纺织、服装、鞋类、文教、工美、体育、娱乐用品等制造业和高技术行业,包括计算机、电子、机电、机械、化工、金属、医药等制造业;根据员工数量将企业规模划分为小企业(300人以下)和大中型企业(300人以上);根据企业年龄将企业划分为低、中、高三种类型。对两种不同行业、不同规模企业的价值共创中介效应和数据安全调节效应进行比较分析。结果发现,劳动密集型传统行业的中介效应为0.117,高技术行业的中介效应为0.264,说明高技术行业中介效应更大,更加依赖价值链协同创新;小企业中介效应为0.068;大中型企业的中介效应为0.311,说明企业规模越大越注重构建外部价值网络。数据安全对劳动密集型行业的调节效应为0.433,对高技术行业的调节效应为0.200,说明数据安全对劳动密集型传统行业的调节效应更大,因为劳动密集型传统行业人员流动比较大,企业市场信息保护难度增大;对小企业的调节效应为0.109,对大中企业调节效应为0.400,说明企业规模越大越注重数据安全保护。数据安全对低、中、高三种不同年龄类型的企业调节效应为0.129、0.309、0.392,说明随着企业年龄的增长,企业应该愈发注重数据安全的保护工作;低、中、高三种不同年龄价值共创的中介效应分别为0.027、0.427、0.383,说明中年年龄段的企业更应该注重通过与其他企业协同合作提升绩效。

六、结论与启示

(一)研究结论

通过对550家中小制造企业数字化转型情况的实证研究,得出以下结论:

第一,数字化制造能力和数字化服务能力对中小企业企业绩效具有显著的正向影响。与焦豪等(2021)学者的研究结果类似,焦等认为,数字化情境下,企业的动态能力能够帮助企业感知商业机会、更新业务模式和流程管理、建立数字生态系统。首先,企业将数字技术应用到制造过程中,建立标准化生产流程,实现部门之间、企业之间的数据互通和生产联动,加强了企业感知、获取及重构资源的能力,赋予企业价值创造新的活力。其次,企业在经营过程中所产生的海量数据,为企业内部变革提供了更加详尽的信息,企业如果能够最大限度开发和利用这些资源,将实现组织流程与资源的高度契合。再次,数字服务化能力增强了企业与用户之间的互动,频繁的互动不仅加强了用户对企业的了解,还有助于企业与客户建立更深的信任关系,促进客

表6 中介效应回归结果(N=550)

变量	VCC	EP	EP
	模型1	模型2	模型3
DMC	0.403*** (7.32)		0.323*** (6.70)
DSC	0.274*** (5.18)		0.179*** (3.95)
VCC		0.476*** (13.81)	0.325** (9.06)
企业年龄	0.185* (4.61)	-0.177*** (-4.80)	-0.167*** (-4.89)
研发强度	0.013 (0.035)	-0.022 (-0.67)	-0.017 (-0.58)
企业规模	-0.397*** (-6.76)	0.207*** (4.05)	0.032 (0.64)
外部合作	-0.033 (-1.27)	0.033 (1.47)	0.002 (0.10)
R ²	0.242	0.270	0.32
调整R ²	0.233	0.263	0.363
F	28.84***	40.16***	45.79***

注:*表示 $p<0.1$; **表示 $p<0.05$; ***表示 $p<0.01$; 括号内为t值。

表7 中介效应Bootstrap结果(N=550)

自变量	中介变量	因变量:企业绩效			
		b	SE	95% Bias-Corrected CI	
				LLCI	ULCI
数字化制造能力	价值共创	0.187	0.026	0.139	0.187
数字化服务能力		0.175	0.028	0.125	0.175

户参与到价值共创活动中。最后,动荡的市场环境更加考验企业销售端和制造端的整合与协调(吴晓波等,2022),数字化服务能力加强了企业应对市场变化的敏捷性,促进与利益相关者的互动,提高资源的靶向性。

第二,数据安全在数字化服务能力与企业绩效之间、价值共创与企业绩效之间起着显著的正向调节作用。数据安全在数字化制造能力起着显著的负向调节作用,这与本文提出的理论结果相反。本文认为出现这种情况的原因可能是:本文的问卷调查对象中,高层管理者占比偏低,被调查对象对数字化能力、数据安全的理解存在偏差。因此,本文首先将底层管理人员样本删除,对444个中高层管理人员样本进行回归分析,结果现实,数据安全在数字化能力和企业绩效之间的负向调节能力减弱($\beta=-0.142, p<0.1$);将中底层人员样本剔除后,再对127个高层管理人员样本进行回归分析,结果显示,数据安全在数字化制造能力与企业绩效之间起正向调节作用($\beta=0.318, p<0.05$),验证本文理论假设H3。同时,也充分说明了,企业高层管理者对数字化转型概念理解更加准确;其次,可能是因为我国有关数据保护的政策法规不完善,从而影响被调查企业对数字化转型相关概念的理解。

第三,价值共创在数字化能力和企业绩效之间起着显著的部分中介作用。数字技术已经渗透到实体经济发展的转型,对价值创造的机制产生了深远的影响。企业利用数字化能力能够打破与顾客、供应商及其他主体之间的壁垒,促进信息在价值网络中流动。企业利用大数据技术挖掘客户的潜在需求,借助智能设计系统、云计算及基于图形图像数据的虚拟现实技术为顾客赋能,拓展企业与顾客的互动场景,宣传价值主张。此外,在价值共创生态系统中,企业之间的互动一方面会加速知识流通、促进技术的结合与碰撞,提升企业整体技术实力;另外,能降低企业之间的信息不对称性,增强企业间的协同能力,减少主体在合作过程中的冲突使整个价值网络形成“合力”,对市场变化迅速做出反应。

(二)贡献与启示

本文的理论贡献有:解释了企业数字化能力对企业绩效影响过程中数据安全的调节作用及价值共创的中介作用机理。本文研究将企业数字化能力分解为数字化制造能力和数字化服务能力,以数据安全为调节变量、价值共创为中介变量,将四者纳入到一个研究框架中弥补了相关研究的局限。通过问卷调查和实证研究的方式细致地验证和揭示了数字化能力在影响企业绩效过程中数据安全发挥的作用,以及数字化能力通过什么机制促进企业绩效的提高。

基于以上研究结论,本文研究也为中小企业数字化转型提供了一定指导意义。数字经济背景下,如何利用有限的资源打造具有竞争力的数字化能力是企业获得竞争优势的关键。首先,数字化转型是企业阶段性的任务,涉及企业的各个层面。中小企业在转型中应该注重制造能力和服务能力的共同提升,不能厚此薄彼。数字化制造能力与数字化服务能力二者的相互匹配才能帮助企业立稳脚跟。其次,数据要素作为数字经济新“燃料”,是企业重要的战略资源。中小企业需要与利益相关者数据共享来获得更多的异质性数据资源,寻找潜在的市场机会。但是,企业需要把握数据开放度,过度的开放意味着放弃自己的竞争优势,同时也会增加数据风险的发生。因此,企业还需要注重数据保护,构建有效的数据安全措施,防范数据风险的发生。最后,由于数字化转型具有复杂性,中小企业需要与合适的合作伙伴建立价值网络,寻求与合作伙伴合作的机会。一方面企业与客户的价值共创可以帮助企业了解市场需求,打造具有竞争力的产品,提高客户满意度;另一方面,通过与供应商、服务商等价值共创提高价值网络整体资源整合效率,促进了企业适应能力的提升。

此外,本文研究也有一定局限,首先,数字化转型是一个长期战略,需要企业持续推进,且企业的数字化投资回报可能具有滞后性,本文数据并不能体现数字化能力与企业绩效之间的动态关系。其次,在本文问卷对象构成中,企业高层管理者占比需要进一步提高,因为,高层管理者对数字化转型的理解更加准确。

参考文献

- [1] 关新华,谢礼珊,2019.价值共毁:内涵、研究议题与展望[J].南开管理评论,22(6):88-98.
- [2] 管运芳,唐震,田鸣,等,2022.数字能力对公司创业的影响研究——竞争强度的调节效应[J].技术经济,41(6):95-106.
- [3] 李佳钰,黄甄铭,梁正,2022.工业数据治理:核心议题、转型逻辑与研究框架[J/OL].科学学研究:1-18 [2023-03-02]. DOI: 10.16192/j.cnki.1003-2053.20221102.005.
- [4] 邱国栋,郭蓉娜,2019.企业克服“两种陷阱”的后卢因式战略变革——基于“抛弃政策”与二元视角的研究[J].中国工业经济,(5):174-192.
- [5] 孙新波,张媛,王永霞,等,2021.数字价值创造:研究框架与展望[J].外国经济与管理,2021,43(10):35-49.

- [6] 王永伟, 李彬, 叶锦华, 等, 2022. CEO 变革型领导行为、数字化能力与竞争优势: 环境不确定性的调节效应[J]. 技术经济, 41(5): 109-121.
- [7] 魏江, 黄学, 2015. 高技术服务业创新能力评价指标体系研究[J]. 科研管理, 36(12): 9-18.
- [8] 吴晓波, 房珂一, 刘潭飞, 等, 2022. 数字情境下制造服务化的治理机制: 契约治理与关系治理研究[J]. 科学学研究, 40(2): 269-277, 308.
- [9] 肖静华, 胡杨颂, 吴瑶, 2020. 成长品: 数据驱动的企业与用户互动创新案例研究[J]. 管理世界, 36(3): 183-205.
- [10] 徐宗本, 冯芷艳, 郭迅华, 等, 2014. 大数据驱动的管理与决策前沿课题[J]. 管理世界, (11): 158-163.
- [11] 赵振, 彭毫, 2018. “互联网+”跨界经营——基于价值创造的理论构建[J]. 科研管理, 39(9): 121-133.
- [12] 郑伟伟, 连燕玲, 汤临佳, 2022. 组织绩效反馈: 理论发展回眸与“中国故事”构建[J]. 财贸研究, 33(10): 57-74.
- [13] AARIKKA-STENROOS L, JAAKKOLA E, 2012. Value co-creation in knowledge intensive business services: A dyadic perspective on the joint problem solving process[J]. Industrial Marketing Management, 41(1): 15-26.
- [14] COOPER R G, SOMMER A F, 2018. Agile-stage-gate for manufacturers: Changing the way new products are developed: Integrating agile project management methods into a stage-gate system offers both opportunities and challenges [J]. Research-Technology Management, 61(2): 17-26.
- [15] EIKEBROKK, TOM R, GARMANN-JOHNSEN, et al, 2021. Co-creation in networks of SMEs: Conceptual model of the co-creation process[J]. Journal of Business Research, 181(1): 360-366.
- [16] GAGO D, RUBALCABA L, 2007. Innovation and ICT in service firms: Towards a multidimensional approach for impact assessment[J]. Journal of Evolutionary Economics, 17(1): 25-44.
- [17] LAURSEN K, SALTER A, 2010. Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms[J]. Strategic Management Journal, 27(2): 131-150.
- [18] NASIRI M, SAUNILA M, UKKO J, et al, 2020. Shaping digital innovation *via* digital-related capabilities[J]. Information Systems Frontiers, 89(2): 1-18.
- [19] PAGOROPOULOS A, MAIER A, MCALOONE T C, 2017. Assessing transformational change from institutionalizing digital capabilities on implementation and development of Product-Service Systems: Learnings from the maritime industry [J]. Journal of Cleaner Production, 166(10): 369-380.
- [20] PAVLOU P A, EL SAWY O A, 2011. Understanding the elusive black box of dynamic capabilities[J]. Decision Sciences, 42(1): 239-273.
- [21] PAYNE A F, STORBACKA K, FROW P, 2008. Managing the co-creation of value[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 36(1): 83-96.
- [22] PRAHALAD C K, RAMASWAMY V, 2004. Co-creation experiences: The next practice in value creation[J]. Journal of Interactive Marketing, 18(3): 5-14.
- [23] SKLYAR A, KOWALKOWSKI C, TRONVOLL B, et al, 2019. Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective[J]. Journal of Business Research, 104: 450-460.
- [24] USAI A, FIANO F, PETRUZZELLI A M, et al, 2021. Unveiling the impact of the adoption of digital technologies on firms' innovation performance[J]. Journal of Business Research, 133(4): 327-336.
- [25] VARGO S L, MAGLIO P P, AKAKA M A, 2008. On value and value co-creation: A service systems and service logic perspective[J]. European Management Journal, 26(2): 145-152.
- [26] VERHOEF, PETER C, BROEKHUIZEN, et al, 2021. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda[J]. Journal of Business Research, 122: 889-901.
- [27] WEDEL M, KANNAN P K, 2016. Marketing analytics for data-rich environments[J]. Journal of Marketing, 80: 97-121.
- [28] XIAO X, ZHU Y, ZHU Y, et al, 2020. How does the external integration and internal sharing of big data influence organizational innovation? The roles of strategic learning and market responsiveness[J]. IEEE Access, 9: 192-203.
- [29] YING W, PEE L G, JIA S, 2018. Social informatics of intelligent manufacturing ecosystems: A case study of Kute Smart [J]. International Journal of Information Management, (42): 102-105.

Digital Capability, Value Co-creation and Enterprise Performance: Regulating Role of Data Security

Chi Renyong^{1,2}, Wang Guoqiang^{1,2}, Zhou Zhiqi, Zhu Rui^{1,2}

(1. School of Management, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China;

2. China Institute for Small and Medium Enterprises, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: Digital economy drives the digital transformation of enterprises, while innovating business models and value creation models. Applying enterprise digital technology to build digital capability, improve market adaptability and enhance collaborative innovation efficiency. In addition, data is an important resource for the formation of enterprise's core competitiveness in the digital economy era, and its security will also affect the relationship between digital capability and enterprise performance. From the perspective of enterprise performance, based on the theory of dynamic capability and value co-creation, an empirical analysis of digitalization of 550 small and medium-sized manufacturing enterprises with the method of layer-by-layer regression was made, and the influence of digitalization capability on enterprise performance was tested. The results show that digital manufacturing capability and digital service capability have a positive impact on enterprise performance. Data security has a negative moderating effect between digital manufacturing capability and enterprise performance, and a positive moderating effect between digital service capability and enterprise performance. Data security has a positive moderating effect between value co-creation and enterprise performance. Co-creation of value plays a partial intermediary role between digital capability and enterprise performance. Based on the above empirical results, the moderating effect of digital capability on enterprise innovation performance, data security and the mediating effect of value co-creation are revealed.

Keywords: digital capability; value co-creation; data security; data sharing