

数字经济驱动下高校双创教育的产教协同机制研究—— 基于 DDEC 模型的实践路径

张晓芳¹, 林嘉纯¹, 张河利², 陆坤宇³, 武传宝^{1*}

1. 广东科技学院 创新创业学院, 广东 东莞 523000

2. 广东科技学院 机电工程学院, 广东 东莞 523000

3. 广西质量工程职业技术学院 食品药品与健康管理学院, 广西 南宁 530100

DOI: 10.61369/RTED.2025170001

摘 要 : 在“数字经济”战略驱动下, 高校创新创业教育亟需破解产教协同不足、数字技术赋能薄弱等结构性矛盾。该研究基于三螺旋理论, 结合数字技术提出“需求驱动—数字赋能—生态构建”(Demand-driven, Digital Empowerment, Ecosystem Construction, DDEC)模型, 构建政府、产业与高校联动的创新创业教育框架。通过“四维映射架构”(课程设计、实践环境、能力评估、生态反馈)推动教育过程与产业创新的深度交互。研究发现: 政府通过政策引导与资源整合为教育提供制度保障; 产业依托教学数字孪生、AI 算法等技术研发推动教育内容与市场需求动态适配; 三者协同形成 DDEC 模型发展机制, 有效破解教育供给与产业需求的结构性矛盾, 为数字经济时代高校双创教育体系革新提供理论支撑与实践路径。

关 键 词 : 三螺旋理论; DDEC 模型; 数字经济; 创新创业教育

Research on the Industry-Education Collaboration Mechanism of Innovation and Entrepreneurship Education in Colleges and Universities Driven by Digital Economy: A Practical Path Based on the DDEC Model

Zhang Xiaofang¹, Lin Jiachun¹, Zhang Heli², Lu Kunyu³, Wu Chuanbao^{1*}

1. Innovation and Entrepreneurship College of Guangdong University of Science and Technology, Dongguan, Guangdong 523000

2. School of Mechanical and Electrical Engineering, Guangdong University of Science and Technology, Dongguan, Guangdong 523000

3. College of Food, Drug and Health Management, Guangxi Vocational College of Quality Engineering, Nanning, Guangxi 530100

Abstract : Driven by the "digital economy" strategy, the innovation and entrepreneurship education in colleges and universities urgently needs to address structural contradictions such as insufficient industry-education collaboration and weak empowerment by digital technology. This study is based on the triple helix theory and combines Digital technology to propose the "Demand-driven, Digital Empowerment, Ecosystem Construction" (DDEC) model. Build an innovation and entrepreneurship education framework that integrates the government, industries and universities. Promote the in-depth interaction between the educational process and industrial innovation through a "four-dimensional mapping architecture" (curriculum design, practical environment, ability assessment, and ecological feedback). The research finds that the government provides institutional guarantees for education through policy guidance and resource integration. The industry relies on the research and development of technologies such as teaching digital twins and AI algorithms to promote the dynamic adaptation of educational content to market demands. The three parties work together to form a DDEC model development mechanism, effectively resolving the structural contradiction between educational supply and industrial demand, and providing theoretical support and practical paths for the innovation of the innovation and entrepreneurship education system in colleges and universities in the digital economy era.

Keywords : triple helix theory; DDEC model; digital economy; innovation and entrepreneurship education

项目信息:

数智赋能创新创业课程的教学创新应用研究 (25GQN024) ;

数字经济驱动《大学生创新创业教育》课程产教协同机制研究——基于 DDEC 模型构 (GKZLGC202529) ;

《SolidWorks 软件应用》课程结合机械创新设计教学 (GKZLGC2025096) 。

作者简介:

张晓芳 (1997-), 女, 福建南平人, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 创新创业教育

林嘉纯 (1997-), 女, 广东汕头, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 创新创业教育

张河利 (1990-), 男, 江西上饶人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向: 先进制造技术

陆坤宇 (1997-), 女, 广西人, 硕士研究生, 研究方向: 食品加工与安全

通讯作者: 武传宝 (1978-), 男, 辽宁法库人, 硕士研究生, 教授, 研究方向: 创新创业教育

一、问题提出

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出：“加快数字化发展，建设数字中国”。数字经济与创新创业教育的深度融合已成为国家创新驱动发展战略的核心任务^[1]。数字技术的迅猛发展不仅重塑产业生态，也对人才能力提出更高要求。高校作为培养创新人才的核心场所，其创新创业教育模式亟需打破传统框架的局限，与区域产业发展实现深度融合与协同。然而，当前高校创新创业教育仍面临严峻挑战：一方面，《加快数字人才培养支撑数字经济发展行动方案（2024—2026年）》显示，目前智能制造等领域人才缺口高达450万^[2]，而当前相关专业毕业生数量远不能满足需求；且高校课程和企业不够同步、实训深度不够，难以支撑产业创新需求。

尽管有研究已经关注到数字经济对高等教育的变革潜力，但解决关键问题方面的应用仍然有限，缺乏系统性框架破解“教育-产业-技术”协同不足的深层矛盾^[3]。特别是在探索数字经济赋能背景下，如何革新创新创业教育模式，依然是理论与实践创新中亟待解决的核心挑战。

本研究基于三螺旋理论，构建以动态需求响应为核心的DDEC模型（Demand-driven, Digital Empowerment, Ecosystem Construction），旨在解决以下核心问题：（1）如何建立教育供给与产业需求的动态映射机制？（2）如何通过数字技术实现双创能力培养的全流程赋能？（3）如何构建多主体协同的创新教育生态系统？通过理论建模与案例实证，提出“需求识别-数据驱动-生态优化”三阶传导机制创新路径，创新性地将数字孪生、人工智能与生态系统理论融入教育体系设计，为区域创新系统提供可复制的数字教育转型方案，助力破解产教协同中的动态适配难题。

二、理论框架创新：DDEC 模型构建

（一）三螺旋理论的核心与局限

三螺旋理论（Triple Helix Theory）由亨利·埃茨科威兹（Henry Etzkowitz）和罗伊特·雷德斯多夫（Loet Leydesdorff）提出。该理论强调政府、产业及高校作为三大核心创新驱动力，需借助资源共享、功能协同与制度革新，构建出一种非线性且呈螺旋式攀升的协同共进模式^[4]。尽管三螺旋理论在解释创新系统时具有重要价值，但其应用仍面临着主体角色模糊性与权力失衡及理论本土化适配困境的局限，同时，结合“教育数字孪生”概念，进一步提出“需求识别-技术驱动-生态优化”三阶传导机制和“四维映射架构”模型。二者相辅相成，为DDEC模型提供具体的运行框架，从而实现产教融合中的产业需求与教育供给对接机制进一步强化，确保教育内容与市场需求同步，促进教育与产业的深度融合。

（二）“教育数字孪生”内涵

“教育数字孪生”是学者们借鉴工业领域的数字孪生技术，将其延伸至教育领域。以数字孪生技术为核心，进行多维度数据

采集与全息建模，对教学环境、师生行为等进行动态映射与实时同步，构建以虚实映射为核心技术特征、以数据智能为驱动力的新型教育范式，如智能车间孪生模型支持学生远程参与真实工业项目，推动“教学-研发-生产”一体化^[5]。其内涵广泛，既包含技术架构的复杂性，也深入触及教育模式重构及学习者认知发展的内在联系。

（三）DDEC 模型的创新性构建

本研究突破传统“大学-产业-政府”三螺旋框架，引入“数字技术”作为第四螺旋，创造性地提出了“DDEC”模型（需求驱动-数字赋能-生态构建）。通过教育数字孪生、AI算法等工具，赋能需求动态监测与教育资源配置，实现从“要素叠加”到“系统共生”的转变。

（四）DDEC 模型实施路径

1. 需求驱动：动态响应产业需求的课程适配机制

其一，搭建智能动态监测系统。依托智能化产教融合数据中台，实现产业发展趋势、企业用人需求与高校专业设置的多源异构数据实时整合。动态监测系统基于多模态分析技术，动态生成区域产业紧缺人才目录与技能需求热力图，为专业集群布局、课程模块迭代及实践教学体系优化提供精准决策依据。研究显示，通过对知识图谱的课程体系优化设计和知识关联，内容重复率减少15%，同时缩短学生的学习路径^[6]。

其二，基于智能动态监测系统的实时需求数据，构建“需求识别-资源重组-动态迭代”的敏捷开发流程。以企业技术需求为输入，通过72小时快速响应机制完成课程包的紧急备案与开发。

其三，深化长效动态调整体系。建立“五年周期+年度微调”的双层调整机制，每五年系统性更新15%-20%专业方向，每年结合企业调研数据优化20%课程内容。在此基础上，由行业专家、企业导师、在校师生共同参与课程质量评估，实现人才培养与岗位能力标准的量化匹配。

2. 数字赋能：虚实融合的教学场景革新与AI技术应用

其一，基于Unity 3D引擎与AI风格化技术，搭建高保真元宇宙双创实验平台，实现物理空间与数字空间的深度交互。该平台集成供应链风险管理、融资策略模拟等30类商业场景，通过三维建模与实时渲染技术构建沉浸式教学环境。学习者可在虚拟空间中完成从项目策划到运营决策的全流程模拟，显著提升复杂商业情境下的应变能力与创新决策水平。

其二，搭建数字化实训平台，训练实操能力。基于混合云架构整合多元算力资源（阿里云、华为云等），构建虚拟仿真实训平台，为网络安全、航空航天、医疗手术等高危领域提供安全可控的实践环境。平台通过Unity/UE引擎实现物理空间与数字空间的亚毫米级精度映射，形成三维可视化沉浸式教学场域^[7]。

第3，构建基于学习行为分析的智能诊断体系，实现个性化学习路径规划。整合商业计划书、路演视频等非结构化数据，运用深度学习算法对学习过程数据进行特征提取与模式识别，建立动态可调的创新能力评估模型。该模型不仅可量化表征实时能力水平，还能依托时序数据分析预测个体发展轨迹。

第4,在师生画像构建方面,采用分层聚类与关联规则分析技术,实现教学资源的精准推荐。系统依据学生知识掌握度和学习特征,生成差异化学习路径,为学习效率的量化提升提供技术支持,形成“诊断-干预-评估”的闭环优化机制^[8]。

3. 生态构建：政校企协同的资源联动与生态网络建设

搭建政务科技服务平台,构建项目需求、导师匹配和资源对接的自动化链路。实现教育资源与产业资源高效对接,为学生创新创业项目提供全方位的支持,促进项目的落地和发展。例如,深圳职业技术学院与华为技术有限公司共建“华为 ICT 学院”,聚焦信息通信技术(ICT)领域人才培养。校企合作实现“课证融通、岗课结合”。根据校方公开数据,华为 ICT 学院年均培养具备云计算、大数据、人工智能等前沿技术能力的专业人才超500人,毕业生就业率稳定在95%以上,其中80%以上就职于华为生态链企业或 ICT 行业头部公司,形成“教育链-人才链-产业链”闭环。

三、DDEC 模型驱动数字教育生态体系革新的实践价值

DDEC 模型作为大数据转型的创新范式,实现教育系统韧性增强与适应性变革的双重突破,为数字教育生态的迭代升级注入持续动力。其核心价值体现在三个维度:

首先,形成人机协同的教育服务新模式。教育服务体系数字化转型需建立“人机协同、分层递进”的实施路径。第一,在基础层构建智能化教学支持系统,依托自然语言处理与知识图谱技术实现课程资源的动态重组与自动化作业评估,将教师从程式化工作中解放,从而专注于教学设计与创新实践。第二,在应用层推进个性化学习机制,通过学习者特征的多维度分析,建立基于强化学习的自适应路径推荐模型,实现“目标-资源-策略”的精准匹配^[9]。第三,在管理层搭建教育资源配置中枢,运用大数据挖掘技术对区域教育资源进行需求预测与缺口分析,形成“监

测-预警-调度”三位一体的优化机制^[10]。此外,面对突发公共卫生事件挑战,建立全灾种风险评估机制、完善数字教育资源储备库、制定分级响应预案等措施,确保在重大危机中能快速启动“线上-线下”融合教学模式。

其次,数据赋能教学模式创新。依托多模态教学分析系统构建,教育决策机制实现从经验依赖型向循证导向型深度转型,整合云端学习社区与智能纸笔系统,形成基于动态诊断的个性化教学闭环,实质性提升个性化教学效能。

最后,数智融合促进教育生态的协同演化。促使教育服务供给呈现动态调适机制,实现资源供需的精准匹配与弹性配置;在评价革新维度,革新传统学业成绩主导的单维评价范式,建构覆盖数字胜任力、实践创新力与批判性思维的多维素养评估框架;在数据赋能维度,依托教育数据中台与知识图谱架构,驱动知识传播模式实现从线性传导到网络化共生的范式转换。构建教育系统的三重进阶:教育供给形态的适应性革新、评价维度的多元性跃迁以及育人生态的范式性突破,最终形成具备自组织演化能力的教育生态发展机制。

四、结论与展望

本研究基于三螺旋理论框架,构建“需求驱动-数字赋能-生态构建”(DDEC)模型,从而在数字经济赋能背景下探索高校创新创业教育模式创新路径。DDEC 模型通过整合政府、产业与高校的三方协同机制,模型提出的“四维映射架构”(课程设计、实践环境、能力评估、生态反馈)为教育过程与产业需求的动态适配提供了方法论框架,其核心在于以数据驱动需求识别、以技术赋能资源整合、以生态优化实现持续迭代,揭示数字经济赋能教育生态重构的内在逻辑。未来需进一步探索教育数字孪生的伦理边界,聚焦数字技术赋能教育生态的长效运行机制,特别是在教育数据治理、跨域资源共享等关键领域深化探索。

参考文献

[1] 孙楠, 吴禹峰, 姜欣欣. 数字经济背景下基于层次分析法的创新创业教育实践教学体系影响因素评价 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2024(09): 1-6.

[2] 人力资源社会保障部等九部门. 加快数字人才培养支撑数字经济发展行动方案 (2024—2026年) [OL]. (2024-04-02) [2025-03-31]

[3] SMITH J, BROWN T. A decade of research into the application of big data and analytics in higher education: A systematic review of the literature[J]. Journal of Educational Technology, 2025, 50(3): 123-140.

[4] ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The triple helix university-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development[J]. EASST Review, 1995, 14(1): 14-18.

[5] 姚柳. 基于数字孪生的数控技术课程教学实践 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(10): 396-397.

[6] 薛雅倩, 松云. 人工智能课程知识图谱构建及个性化推荐探索 [J]. 计算机教育, 2024(6): 151-152.

[7] 卢艳丽, 马良, 高峰, 等. 虚拟仿真实验教学一流课程建设研究与实践 [J]. 高教学刊, 2023, 9(25): 34-37.

[8] 樊菲, 乔雪. 大数据驱动课堂教学中的师生精准画像构建路径研究 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(29): 60-62.

[9] 范桂杰. 基于产教融合的智能制造实训基地建设与运行思考 [J]. 中外企业文化, 2023(9): 232-234.

[10] 云岳, 代欢, 张育培, 等. 个性化学习路径推荐综述 [J]. 软件学报, 2022, 33(12): 4590-4615.