

产教融合驱动下高校校外实践效能转化的动态演化模型设计 —— 基于系统动力学视角

宋美娟

黑龙江财经学院, 黑龙江 哈尔滨 150500

DOI:10.61369/ETI.2025070009

摘 要 : 校外实践落地需“学校-企业-学生”三方主体协同作用,以实现更好地效能转化。文章基于系统动力学理论,构建高校校外实践激励机制的动态模型作为行为主体的反馈设计,提出校外实践效能转化需要联动“政策子系统-资源子系统-行为子系统”三部分有机配合。在此基础上设计出变量方程和仿真情景设计,模拟不同阶段政策情景,观察不同激励政策下产教融合效能和学生实践能力提升的趋势推演。该模型设计为高校的校企合作评价标准提供可量化参考意见,从实际角度而言,需以高校数据支撑进一步情景模拟和敏感性分析,从而提升激励机制的精准性和时效性。

关 键 词 : 产教融合; 校外实践; 激励机制; 系统动力学

Design of Dynamic Evolution Model for the Transformation of off Campus Practice Efficiency Driven by the Integration of Production and Education —from the Perspective of System Dynamics

Song Meijuan

Heilongjiang University of Finance and Economics, Harbin, Heilongjiang 150500

Abstract : the implementation of off campus practice needs the synergy of "school enterprise students" to achieve better ground efficiency transformation. Based on the theory of system dynamics, this paper constructs a dynamic model of the incentive mechanism of off campus practice in Colleges and universities as the feedback design of the behavior subject, and puts forward that the transformation of off campus practice efficiency needs the organic cooperation of the three parts of "policy subsystem - resource subsystem - behavior subsystem". On this basis, the variable equation and simulation scenario design are designed to simulate the policy scenarios at different stages, and observe the trend deduction of the integration efficiency of production and education and the improvement of students' practical ability under different incentive policies. The model design provides quantifiable reference for the evaluation criteria of university enterprise cooperation. From a practical point of view, further scenario simulation and sensitivity analysis should be supported by university data, so as to improve the accuracy and timeliness of the incentive mechanism.

Keywords : integration of production and education; off campus practice; incentive mechanism; system dynamics

引言

早在20世纪90年代,产教融合就已成为产教关系的新模式,2017年底,国务院办公厅发布《关于深化产教融合的若干意见》,将产教融合上升为国家教育和人力资源开发的整体制度安排。“产教融合”顾名思义就是将生产与教育有机结合,以技术创新为工具、以产业与教育为互补、延伸实现劳动市场优化配置^[1]。

在新发展理念提出与产业转型升级背景下,以市场需求为导向的产学研融合发展的高校育人模式再度被重视。一方面强调产业与教育融为一体的办学实体,如引入国营资本、民营资本联合办学,另一方面强调产业与教育融为一体的教学实体,如教育团队引入双师型教师建设、开办现代学徒班建设和强调校外实习基地建设^[2]。本文中提及的产教融合内涵主要是基于教学实体中的融合理念。其中高校作为产教融合的重要阵地,校外实践环节必不可少地成为连接教育链与产业链的关键纽带。

项目信息:黑龙江财经学院校级课题一般项目(XJYB2024065)

作者简介:宋美娟(1997-),内蒙古赤峰人,硕士研究生,硕士,讲师,研究方向:产教融合激励机制。

一、校外实践效能转化的关键性问题

（一）政策落实不到位

国家虽然出台了一系列鼓励高校开展产教融合、校企合作的政策，但在实际执行过程中，一方面，部分高校对政策的理解和落实存在偏差。一些政策或不能落地培植，或缺乏具体的实施细则和配套措施，导致校企合作难以享受到政策优惠和可预见的实施效果^[3]。另一方面，囿于高校管理体制较为复杂，职能部门沟通协调机制不畅。

（二）资源平台建设不足

一方面，目前国内还没有形成较为成熟的校企合作良性反馈，企业对校企合作的参与性较低，学生动员渗透率不足；另一方面，高校人才培养存在“重理论轻实践，重数量增长轻效能转化”，因而服务社会意识不足，针对企业某一方面的生产力提高缺乏量身定制的模式，因此导致产学合作的程度不高^[4]。从现有高校人才培养模式上看，与企业的利益诉求存在一定割裂，在学生实践能力培养上存与企业管理模式上的差距，这种差距导致校方企业在衔接过程中存在事企不分现象，影响了企业的市场化运作和长远发展。

（三）参与激励失效问题

校外实践参与激励失效问题源于多个方面，本质而言是多元主体利益分配失衡和学生的实践价值困惑问题。从学生角度上讲，若实践内容与成长需求脱节，实践内容形式化、难以匹配职业期待，单一以学分激励为手段则容易在学生群体中起不到效果，甚至出现抵触情绪，如“找人代签”“逃课顶岗”的乱象四起。

而高校与企业进行校企合作过程中，激励创新政策容易出现空缺。高校科研人员普遍存在“重基础研究和轻成果转化”的观念，很多人更看重申请课题的级别、数量、经费，往往忽视了所研究的课题成果在实际产业中的应用，从而形成了一种智力资源和科研资源的浪费，最终无法实现期望的技术创新目标和效果。^[5]可见，产教融合理念难以落地或者在实现过程中出现动力不足，转换失效难题。

为此，本文基于校外实践作为产教融合的重要表征，尝试寻求校企合作的政策激励实现高校育人成果转化的路径，从而优化多元主体协同下产教融合的机制。以研究目标实现为导向，本文拟采用常规技术路线为研究范式，通过聚焦校企合作激励机制失效的核心问题、构建起“校方-企业-学生”多元主体行为逻辑互动关系模型，明确各主体间相互作用关系和影响因素。

二、多元主体协同下学生校外实践的系统动力学模型构建

（一）模型介绍与可行性分析

系统动力学理论模型是一种基于系统思维和反馈控制原理，用于研究复杂系统动态行为的模型。最早由美国麻省理工学院的福瑞斯特教授在20世纪50年代提出。该模型主要以捕捉工业企

业管理领域中企业生产、库存、销售等环节的动态变化规律为目标，分析复杂动态系统的因果反馈关系。^[6]系统动力学理论认为整体系统是由互相关联、彼此作用的子系统组成的有机整体。系统最终的行为和特性并非是子模块中简单的线性关系加总，而是存在着动态的反馈回路，正反馈回路会使系统行为结构强化，负反馈路径则起到调控和抑制作用。

相较传统经济行为假设中孤立片面的解释问题，把影响系统效果的内生性因素视作外生性因素，亦或者设置过多模型假设偏离市场现实的弊端，系统动力学理论的应用更能体现系统中多元主体决策的复杂性，并突破多元主体行为相互变化影响结果的技术藩篱。^[7]把系统动力学理论用为分析工具，分析产教融合模式下“校方-企业-学生”的决策行为和激励演化。将产教融合实践系统划分为政策子系统、资源子系统、行为子系统，构建起包含存量、流量、反馈回路的动态模型相对而言能够综合的，全面的反映校外实践参与主体的多样性和复杂性。该模型优势在于：

1. 基于历史数据和对系统结构的分析，稳步预测校外实践系统在不同条件下的发展趋势，同时说明产教融合下校企合作激励失效是源于各个因素之间互为因果的关系，而非单一线性影响。系统动力学通过构建“因果回路图”和“存量-流量模型”，能清晰呈现多主体行为的连锁反应，避免传统分析中“孤立归因”的误区。

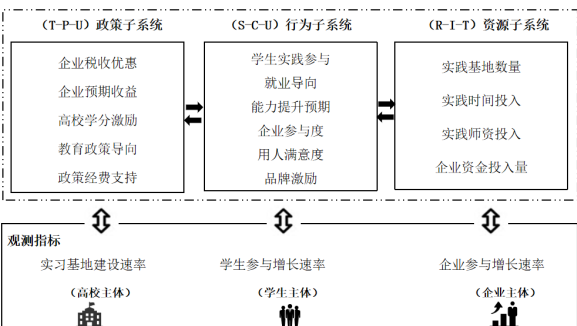
2. 通过设置合适的延迟参数来准确模拟时滞问题。良好解决“政策传达延迟”“成果转换周期漫长”，纠正因短期效果不佳而否定政策的短视行为。使激励效果符合现实。

3. 不同政策情景的模拟和分析，为高校制定更加科学合理的产教融合配套政策提供依据，在模型中通过控制政策参数解析政策变动在复杂的社会生态系统内催生连锁效应。既反映政策干预的即时结果，又能追踪干预随时间积累的长远影响，为决策层提供更长周期的分析视角，增强政策应变能力。

（二）变量方程设计与系统流图演示

在分析校外实践激励转化影响作用时，需做出主客体转化，从分析“高校-企业-学生”的参与人角度变化为各激励措施对各方行为的边际效应，从价值分配角度上观校外实践的激励作用。^[8]由此，本文将产教融合模式校企合作实践系统分为（T-P-U）政策子系统、（R-I-T）资源子系统、（S-C-U）行为子系统，三部分构建起因果关系图。通过三部分子系统的相互作用，最终通过观测变量变化趋势判断作用能力。

图1-子系统因果关系图



以政策导向视为资源投入和行为决策的状态变量，做出3类假设：

假设1：高校实践基地建设规模受到政策资源投入、时间资源投入和师资资源投入影响，且呈现正相关关系。

假设2：企业参与校企合作建设规模受到政策资源投入、企业内部激励影响且呈现正相关关系。

假设3：学生参与校企合作集中实习规模受到个人就业激励、能力提升激励内驱和学分激励外驱影响，三者与学生参与规模呈现正相关关系。

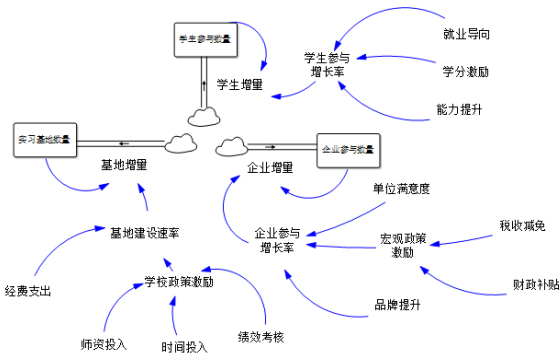
为清晰揭示各系统之间作用关系以参与系统主体为类别划分，实现变量嵌入和方程设计。具体如下表所示：

表1-系统基础变量方程设计

系统类别	关键变量	变量方程
高校	实践基地建设	
	高校师资投入	
企业	企业参与意愿	
	企业资源投入	
学生	实践参与度	
	技能提升效果	

基于因果关系图，进一步导入变量形成“高校—企业—学生”系统结构图，设计出个状态变量和速率变量和辅助变量关系如图所示。

图-1 校外实践系统“存量-流量”图



结合宏观校企合作数据可获得性和参数设计等问题进行分析，进行以下数据处理：

1.激励类指标如：时间投入导向、绩效考核导向、宏观政策导向、就业导向、学分激励导向采用动态赋分法和无量纲化处理，并视其为时间的表函数。

2.观测类指标如：用人单位满意度、学校经费支出、品牌提升采用区域问卷调查方式获得数据，该部分数据随样本选择和数量差异变化而变化。

3.参数设计指标如：财政补贴力度、税率优惠参照教育经济领域相关研究成果、教育部和统计局官方数据为评价标准。确保方程既符合理论逻辑，又贴近产教融合实际运行规律。

上述样本数据收集和模型设计作为研究基础，进行两阶段政策赋分和参数设计进行情景模拟和敏感性分析，形成对照组和实验组差异比较，以观测不同政策效果下，校外实践力度对行为主体的参与性影响，以实习基地建设速率、学生参与速率和企业参

与速率为观测指标。

（三）情景模拟与敏感性分析设计

1.仿真情境设计

以上述模型为基础，研究模拟3种政策情景，以观察不同激励政策下校外实践效能转化和学生实践能力提升的趋势推演：

情境一：模拟单一政策模型，自2013年以前未实行产教融合政策，不做任何放松或调整。

情境二：模拟两段政策模型，2013年-2025年积极推行产教融合，扩大校企合作基地协议建设，并保持政策强度不变；

情境三：模拟三段政策模型，2025-2030年以政策仿真模型，即更加积极实行产教融合政策，推动校外实践发展，相对应调节不同激励政策，观测学生实践参与效能转化力度。

2.仿真模型参数设定

变量赋值是分析校外实践动态行为的关键。为基准情景模拟设定初始参数，设定初始政策支持强度=60，企业税收优惠税率=10%，在激励类指标如需政策赋分需围绕政策目标的相关性、执行力度、覆盖范围、时效性、影响效果等维度，将文本化的政策内容转化为数值评分，常见方法包括专家打分法、层次分析法、模糊综合评价法等，需要明确的是，动态赋分过程需要明确政策评估目标与维度，如在本文将宏观政策支持界定在对企业税收减免和财政补贴方向上。需要对二级指标构建评分标准，如对参与产教融合的企业实施企业税率减免在15%以上和财政支持额度在300万/年视作高分区间，构造判断矩阵为宏观政策激励赋权，计算综合得分。以此类推，对学校激励政策进行赋分，再次计算综合得分。

模拟未来5年系统演化趋势。以预测实践基地数量年均增长点数，学生参与度提升百分比；宏观激励政策预计增量变化多少可以实现企业参与意愿最大化或趋于平稳。学分权重增加至多少，可以显著提高学生参与度。通过比率调节、权重更改进行政策敏感性分析，与初始政策形成对照组。

3.优化策略验证

基于研究假设模拟“动态补贴+阶梯税收优惠”政策组合拳：设计动态补贴和速率变化为时间的表函数，通过外生性调节使财政补贴率逐年递增，税收优惠率按企业参与年限分档并设计不同的税率空间。观测仿真结果对企业持续参与率、学生实践技能达标率的影响。

以优化策略验证建立“政策强度-实践效果”反馈调节机制，根据企业参与度动态调整补贴标准，设置阶梯式税收优惠政策；或推行“实践学分银行”制度，允许学生将企业实践成果转换为课程学分；建立校企资源共享平台，实现设备、师资等资源的动态调配。具体政策激励弹性以实际数据输入为表征。

4.完善协同评价机制

利用情景模拟暴露系统的敏感点与优化空间，最终形成“模拟-评价-调整-再模拟”的闭环。^[9]通过优化策略验证实现反馈调节既兼顾了各主体的动态诉求，又通过量化数据避免了评价的主观偏差，为校外实践开发的可持续协同提供了科学工具。后续完善系统评价机制可针对过程性数据（实习时长、项目完成

度)、结果性数据(就业转化率、企业满意度)的开发智能评价系统,利用大数据技术实现评价结果的实时反馈,以此实现完整回路。

三、结论

校企合作成效反映产教融合效果,多元主体参与决定了校企合作的效能实现的系统性与复杂性,以系统动力学理论为支撑,

分析产教融合模式下“校方-企业-学生”的决策行为和激励演化,将结合既有路径提升的理念设计实现模型和参数设定,为政策赋分和三阶段情景模拟与敏感性分析提供研究基础。通过系统动力学模型预测产教融合实践系统的动态演化规律,以验证了政策工具的激励效果。结合现有经验,校企合作基地建设中各高校数据存在较高方差波动,因此只能提供模型设计思路,具体政策情景模拟结果和敏感性分析需要以各高校的实际数据输入为准,从而提升激励机制的精准性和时效性。

参考文献

[1] 方正. 同步激励理论视域下职业教育产教融合激励机制的优化路径 [J]. 职业技术教育, 2025, 46(10): 59-65.

[2] 赵科研. 新时代下推进产教融合的系统化激励制度研究 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2024, (01): 90-92.

[3] 张鹏, 李辉, 邹承俊. 高职院校“产教融合”中企业诉求与激励机制研究 [J]. 天津职业大学学报, 2022, 31(05): 27-31.

[4] 杨广俊. 产教融合型企业激励政策优化及推进路径 [J]. 中国职业技术教育, 2022, (12): 91-96.

[5] 王传毅, 辜刘建, 李福林, 等. 中国“十四五”教育规模的预测研究: 基于系统动力学模型 [J]. 中国电化教育, 2021, (05): 39-48.

[6] 关红丽, 贾晓静, 唐淑珍, 等. 基于系统动力学模型的知识——能力——职业素养转化影响因素分析 [J]. 科技创新与生产力, 2021, (04): 23-26.

[7] 胡颖蔓, 汪次荣. 产教融合型企业政策激励机制的建立研究 [J]. 创新创业理论与实践, 2020, 3(04): 164-165.

[8] 宁业勤, 傅琼. 激励与规约: 产教融合型企业认定评价探索 [J]. 上海教育评估研究, 2019, 8(03): 67-70. DOI: 10.13794/j.cnki.shjee.2019.0048.

[9] 高大成, 贾仁安, 李凤等. 基于教育部评价指标的高校发展仿真模型建立与应用研究 [J]. 数学的实践与认识, 2017, 47(12): 289-307.