

“图谱驱动 - 行为塑造 - 链式交互”三位一体 数智课程及课程思政建设的研究与实践

李岩峰, 赵月容, 王世刚

黑龙江大学 机电工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150080

DOI: 10.61369/ETR.2025500016

摘要 : 在人工智能时代背景下, 本文针对学生自主学习能力和创新驱动力不足的问题, 研究如何通过数智课程建设与实施解决此问题。本成果从 2011 年开展研究与实践, 为期 15 年, 先后以电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化专业、网络工程等专业的课程为试点, 以黑龙江实验教学实验示范中心(智造实验教学与工程训练中心)为平台, 以“以最近发展区理论建构主义学习理论 - 行为主义理论学习理论 - 翻转课堂 - 对分课堂 - 链式混合教学模式 - 数智课程建设 - 哑铃型课程体系研究 - [引 - 融 - 通 - 创] 产教融合体系”为研究脉络, 形成了相对成熟的“图谱驱动 - 行为塑造 - 链式交互”三位一体的建设范式。实践检验中提升了数智课程建设质量和教学效果, 提高了学生学习主动性和创新驱动力, 提升了课程思政水平和学生就业质量; 研究成果的推广使用孕育了 2 门国家级一流课程、1 门省级一流课程、5 门校级一流课程和 7 门校级双百数智课程; 网络工程专业被评为省级一流专业建设项目, 电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化专业连续 11 年被评为校优秀就业单位, 就业率一直名列学校前茅, 招生分数线持续稳定在全校前三名。

关键词 : 数智课程; 行为主义; 翻转课堂; 课程思政; 对分课堂; 链式混合教学

Political Education Based on the Trinity of "Map-Driven - Behavior Shaping - Chain Interaction"

Li Yanfeng, Zhao Yuerong, Wang Shigang

School of Mechanical and Electrical Engineering, Heilongjiang University, Harbin, Heilongjiang 150080

Abstract : Against the background of the artificial intelligence era, this paper addresses the problems of insufficient autonomous learning ability and innovative drive among students, and studies how to solve these problems through the construction and implementation of digital-intelligent curricula. This research achievement has been carried out for 15 years since 2011. It has taken courses in majors such as Electrical Engineering and Automation, Mechanical Design, Manufacturing and Automation, and Network Engineering as pilots, with the Heilongjiang Experimental Teaching Demonstration Center (Intelligent Manufacturing Experimental Teaching and Engineering Training Center) as the platform. Following the research context of "Zone of Proximal Development Theory - Constructivist Learning Theory - Behaviorist Learning Theory - Flipped Classroom - Paired-Classroom - Chain Mixed Teaching Mode - Digital-Intelligent Curriculum Construction - Dumbbell-Shaped Curriculum System Research - 'Introduction-Integration-Connection-Innovation' Industry-Education Integration System", a relatively mature trinity construction paradigm of "Map-Driven - Behavior Shaping - Chain Interaction" has been formed. In practical verification, this paradigm has improved the quality of digital-intelligent curriculum construction and teaching effects, enhanced students' learning initiative and innovative drive, and promoted the level of curriculum ideological and political education as well as students' employment quality. The promotion and application of the research results have led to the development of 2 national first-class courses, 1 provincial first-class course, 5 university-level first-class courses, and 7 university-level "Double Hundred" digital-intelligent courses. The Network Engineering major has been rated as a provincial first-class major construction project, while the Electrical Engineering and Automation major and the Mechanical Design, Manufacturing and Automation major have been rated as excellent employment units of the university for 11 consecutive years, with their employment rates consistently ranking among the top of the university and their admission scores remaining stable among the top three in the university.

Keywords : digital-intelligent curriculum; behaviorism; flipped classroom; curriculum ideological and political education; paired-classroom; chain mixed teaching

基金项目:

黑龙江省教学改革重点项目 (SJJGB2024107)

黑龙江大学课程思政建设重点项目 (HDKCSZ202423)

黑龙江省级课程思政示范课程和教学团队培育项目

在人工智能时代背景下，现代教育目标日益指向培养终身学习者和创新型人才的背景下，学生的主动学习能力成为课程思政和核心素养培养的关键组成部分，近年来虽然线上线下混合教学模式和数智课程建设虽然蓬勃发展，但如何有效提升学生主动学习能力和创新驱动力成为课程思政建设和教学模式改革主要问题，要解决的问题主要有以下几个方面。

一、学生缺乏主动学习能力

教学的宗旨是培养学生成为终身学习者和创新型人才，尤其学生的主动学习能力成为核心素养的关键组成部分。然而在教学中若未能有效借鉴或运用建构主义和行为主义学习理论，会导致学生主动学习能力不足的问题凸显，问题主要表现为以下几个方面。

（1）课程教学设计弱化外部引导与结构化支持，难以建立初始学习动机与信心。课程学习过程中，学生未能建立起稳定的“努力 – 进步 – 成功 / 认可”的联结体验，难以形成克服困难的初始动力和完成任务的基本信心。这种基础信心的缺失，是阻碍学生成绩后续敢于尝试、探索和承担课程学习责任的主要因素^[1]。

（2）课程教学过程忽视循序渐进与成功的累积效应，阻碍自我效能感的发展。课程学习中，学生频繁遭遇失败或无法感知到自己的进步，导致学习无助感的产生。他们难以形成“我能学会”和“我能解决问题”的自我效能感。

（3）缺乏及时、明确的正向反馈机制，削弱行为的塑造与维持。学生无法准确了解自己的学习状态、进步轨迹以及哪些学习策略是对课程学习是有效的。这使得他们难以调整自己的学习行为和方法，也难以体验到主动参与（如提问、表达观点）所带来的积极结果（被认可、思路被澄清）。

（4）不利于形成积极的学习习惯与自我管理能力。学生缺乏管理自身学习过程（设定目标、制定计划、监控进度、评估效果）所需的基本习惯和策略知识^[2]。

（5）任务情境设计的缺失，降低了学习参与度和沉浸感。学习任务枯燥乏味、脱离实际、难度不当或缺乏结构，学生难以产生初始的参与兴趣和操作意愿。

二、学生的创新驱动力不够

大学生创新驱动力不足的本质是教育供给侧改革滞后于社会发展需求的集中体现，培养过程把课程建设、工程训练、创新竞赛孤立割裂开，教学过程缺乏“价值引领—资源赋能—评价保障—文化浸润”的产教融合全链条设计，无法将创新精神融入人才培养 DNA，毕业生竞争力同质化，难以适应人工智能时代对复合型人才的需求。

（1）创新意识薄弱。学生普遍缺乏主动质疑、挑战权威的意愿，习惯于被动接受知识，对既有结论的依赖性强；对前沿技术、跨学科领域的敏感度低^[3]，难以自主发现研究空白或工程实践痛点。

（2）实践能力与成果转化脱节。理论知识掌握扎实，但动手实验、项目开发、创意落地的能力不足；创新成果多停留在纸面设计（如论文、竞赛方案），缺乏市场化、社会化的应用路径。

（3）创新思维单一化。解决问题时过度依赖标准化流程，发散性思维、逆向思维训练不足；跨学科整合能力弱，难以突破专业壁垒，无法实现知识迁移与融合。

（4）内生动力不足。课程学习与工程训练、创新竞赛孤立割裂^[4]，无法有效激发学生的内生动力和保证创新研究的可持续性，从而使学生面对失败风险时抗压能力差，易因短期挫折放弃探索。

三、课题组从以下几个方面开展研究和实践，有效解决以上问题。

（一）数智赋能，构建精准化学习支持系统

依托知识图谱技术对课程内容进行结构化重组，将学科知识点转化为层级化、关联化的网络节点，明确学习路径的逻辑起点与进阶节点；同步构建问题图谱，围绕核心素养提炼真实情境中的关键问题链，形成“问题导向—任务驱动”的学习场景。例如，在《路由交换技术》课程中，知识图谱串联算法原理、项目训练等模块，问题图谱则以“网络丝路：中华文明与全球互联的新对话”跨学科课程思政为锚点，引导学生在知识网络中定位所需技能并自主探究解决方案^[5]。

（二）行为主义落地，强化可观测的学习行为，形成基于行为主义“刺激 – 反应 – 强化”机制

设计具象化的行为目标与即时反馈机制。通过微课视频（刺激）、分阶任务（反应）和 AI 自适应测评（强化），将抽象能力要求转化为可量化的学习行为指标。例如，设置“路由寻址技术”的强化考核规则，促使学生反复练习和考核，直至掌握技能。同时，采用“成功日志”记录进步轨迹，通过评价奖励、进度可视化等手段增强行为持续动力。

（三）独创“拉链式”混合教学模式，实现教学节奏的动态适配

以知识图谱为经线、问题图谱为纬线，交替推进线上自主探索与线下协作研讨。线上环节依托平台推送个性化学习包（如针对薄弱点的微课 + 练习题），线下环节通过小组辩论、模拟实践、工程项目等活动深化理解。例如，学生线上完成模拟环境实验后，线下通过学习成果考核和分组完成实体设备工程项目，教师通过观察行为表现（如设备操作能力、排错能力和互助能力）实时调整指导策略和植入理论知识，形成“自主—协作—反思”的循环闭环^[6]。

（四）图谱驱动、拉链式交互，构建教 & 学互动

依托知识图谱和问题图谱，将理论与实验、课内与课外、线上与线下、慕课与微课、网课与教材、学校与企业、教师与学生之间建立了互补式的、相互熔接的、互为支撑的，同时又相对独立的、可持续改进的“教”与“学”拉链，将复杂任务分解为可操作的小步骤，通过清晰的指令和即时反馈（如微课视频、在线

测试)帮助学生建立“努力—进步—认可”的正向循环。

(五) 数智评价,即时反馈,行为塑造学习信心

以知识图谱和问题图谱为框架,建立智能题库,采用形成性评价模式。教师通过学习成果考核(课前、课中、课后)、课堂提问与小组互评等方式实时纠正错误并强化正确策略,用“系统评价+同伴互批+教师评价”替代传统打分制,并利用数智技术给学生自动推送答题轨迹、学习轨迹和学习成果评价轨迹、个性化练习题和鼓励性评价^[7],降低挫败感。

(六) 对分课堂、精讲认知,建构自主学习习惯

采用“对分课堂”教学法(精讲+独学+讨论+师生对话),利用精讲实现学生对知识的“元认知训练”,并通过学习讨论区打卡积分制,引导学生发布学习心得、学习笔记和实验分析报告,形成学生“学习日志”,教师定期抽查并给予改进建议。

(七) 产教融合、科赛一体,激发参与兴趣

利用黑龙江大学省级实验教学示范中心(智造工程训练中心),以“引—融—通—创”产教融合为脉络,打通课程学习、工程训练、竞赛、校企合作的壁垒,将企业真实需求、教师科研问题和竞赛活动引入专业课程,并实施“成绩评定银行”,允许学生通过竞赛成果、科研问题研究、企业需求解决等多途径兑换课程考核成绩,破除单一考核标准,实现学习与训练的融、通,提升学生创新驱动力^[8]。

(八) 产业赋能、引企入教,提升教学活力

机电工程学院先后与龙芯中科集团、德马赫公司、黑龙江省工业信息化发展中心、宇龙科技科技、黑龙江农业机械研究院、黑龙江省七台河农投集团建立校企联合培养体系和科技创新工作站,由企业工程师与高校导师构成双导师团队,提供设备支持和技术转化通道,设立“课内竞赛基金”,资助教师开展课赛一体

化活动。

(九) 跨界融合、逆向思维,驱动创新力

设立智能制造实验班,依托学院学生科技协会,开设“交叉学科工作坊”。打破专业壁垒、开展“人工智能+智能制造工程”、“区块链+智慧农业”等研讨;课内举办“逆向思维挑战”,要求学生从失败实验、项目、案例中挖掘创新点^[9],训练批判性思维。

(十) 外培内驱、强化培训,驱动教学创新

与超星和智慧树等数智课程平台加强合作与交流,定期开展技术培训与课程建设研讨,同时学院每年制定教学研讨工作方案,加强教学研讨,及时把成果分享给广大教师,指明改革方向与建设范式,激发教师教学创新的信心与活力。

本成果通过知识图谱重构学习路径、行为主义强化学习行为、拉链式混合教学实现动态适配,有效破解了传统教学中“目标模糊—反馈滞后—实践脱节”的困境。实证研究表明,该范式不仅显著提升了学生的自主学习效能与创新实践能力,更通过产教融合与科赛一体的全链条设计,实现了教育供给侧与产业需求侧的深度对接^[10]。展望未来,该成果可在以下方向深化拓展:一是进一步融合大模型与生成式AI技术,构建动态演化的知识图谱与个性化学习支持系统;二是在机械原理和电机学等专业核心课程中,探索元宇宙环境下的沉浸式交互模式,突破虚实融合的时空边界;三是完善“引—融—通—创”产教生态,推动高校与企业在科研攻关、标准制定等领域形成协同创新共同体。本研究为高等教育数字化转型提供了本土化解决方案,其经验亦可为其他学科领域提供方法论启示,助力人工智能时代背景下数智课程建设的深入实施。

参考文献

- [1] Vygotsky, L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*[M]. Harvard University Press, 1978.
- [2] Skinner, B. F. *Science and Human Behavior*[M]. Macmillan, 1953.
- [3] Anderson, J. R. *Cognitive Psychology and Its Implications*[M]. Freeman, 2005.
- [4] Boud, D., & Lee, A. "Problem-Based Learning." In *Encyclopedia of Educational Media and Technology*[M]. ERIC/Macmillan, 2009.
- [5] Barkley, E. R. "Flipped Classrooms." In *Handbook of Research on Mobile Learning*[M]. IGI Global, 2018.
- [6] Li, X., & Wang, Y. "Hybrid Learning Models for Engineering Education." [J]. *IEEE Transactions on Education*, 2020.
- [7] Ding, Y., et al. "Knowledge Graph Construction in Education." [J]. *Journal of Educational Technology & Society*, 2022.
- [8] NESTA . "Innovation in UK Universities: An Independent Review." National Endowment for Science, Technology and the Arts, 2018.
- [9] Smith, P., & Varga, A. "Industry-University Collaboration Models." [J]. *International Journal of Innovation Management*, 2022.
- [10] Sadler, D. R. "Fundamental Considerations in Assessment." [J]. *Review of Educational Research*, 1989.