“数据结构”课程中AI赋能与价值引领的协同教学模式创新实践

徐茜茜[1,2],袁晓平[1,2],邬 迎[1,2]

(1.郑州经贸学院,郑州 451191;
2.河南省多模态感知与智能交互技术工程研究中心,郑州 451191)

摘 要: 在教育数字化转型背景下,AI技术正逐步推动高等教育教学模式变革。作为计算机专业核心基础课程,“数据结构”长期存在知识抽象、教学方式单一以及价值引领不足等问题。文章基于建构主义学习理论与价值教育理论,围绕“AI赋能+价值引领”双轮驱动,构建了“知识—能力—价值”三位一体协同教学模式。通过人机协同教学流程设计、多模态教学资源建设和多元评价体系构建,将该模式应用于实际教学。结果表明,该模式能够有效提升学生的知识掌握水平和实践能力,增强其价值认知,可为理工科课程教学改革提供可复制路径。

关键词: 数据结构;AI;课程思政;协同教学;教学模式创新

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

Innovative practice of collaborative teaching model integrating AI empowerment and value guidance in “data structures” course

XU Qianqian[1,2], YUAN Xiaoping[1,2], WU Ying[1,2]

(1.Zhengzhou University of Economics and Business, Zhengzhou 451191, China;
2.Henan Province Engineering Research Center of Multimodal Perception and Intelligent Interaction Technology, Zhengzhou 451191, China)

Abstract: Against the background of digital transformation in education, AItechnology is gradually driving the transformation of teaching models in higher education. As a core foundational course for computer-related majors, “data structures” has long faced problems such as abstract knowledge, monotonous teaching methods, and insufficient value guidance. Based on constructivist learning theory and value education theory, a “knowledge—ability—value” integrated collaborative teaching model is constructed under the dual drivers of “AI empowerment + value guidance”. Through the design of a human-AI collaborative teaching process, development of multimodal teaching resources, and construction of a diversified evaluation system, the model is applied to actual teaching. The results show that the model can effectively improve students' knowledge mastery and practical ability, enhance their value cognition, and provide a replicable path for teaching reform in science and engineering courses.

Key words: data structures, AI, ideological and political education, collaborative teaching, teaching model innovation

1 引言

国家教育数字化战略的深入推进,为人工智能技术融入高等教育教学提供了新的发展契机[1]。“数据结构”作为计算机类专业的核心基础课程,对学生的算法思维和系统设计能力培养具有重要作用。然而,传统教学模式以教师讲授为主,在抽象知识呈现、课堂互动和学生差异化学习支持等方面仍存在不足。同时,课程思政与专业教学的融合程度不高,价值引领内容与专业知识之间缺乏有效衔接[2-3]。基于此,将AI技术融入课程教学过程,并使其与价值引领协同设计,从教学资源、教学流程、学习支持和评价反馈等方面构建更系统的教学模式,已成为促进知识传授、能力培养与价值塑造协同发展的可行路径。

基金项目: 2026年度郑州经贸学院校级教育教学改革研究与实践项目:《数据结构》课程中AI赋能与价值引领的教学模式创新与实践(jg26115)

2　理论基础与研究现状

2.1　理论基础

本研究以建构主义学习理论和价值教育理论为主要理论基础。

(1)建构主义学习理论强调,学习者并非被动接受知识,而是在一定情境中通过与环境、同伴及教师的互动主动建构知识意义。“数据结构”课程中的树、图及相关算法具有较强的抽象性,仅依靠传统讲授方式无法帮助学生建立对数据结构及算法运行过程的直观认识。借助AI技术构建动态演示、交互反馈等学习情境,有助于学生在观察、分析与实践过程中深化对知识的理解[4]。

(2)价值教育理论强调将价值塑造融入知识传授和能力培养过程。在“数据结构”课程教学中,可将科学精神、工程伦理和社会责任等内容与专业知识有机结合,引导学生在理解算法原理和技术应用的同时,关注可能随之产生的伦理与社会影响[5]。

建构主义学习理论侧重知识建构与能力发展,而价值教育理论则强调价值塑造,二者共同为“知识—能力—价值”三位一体协同教学模式的构建提供理论依据。

2.2　研究现状分析

当前,AI赋能教育相关研究主要集中于智能教学系统、多模态教学资源和个性化学习支持等方面。(1)智能教学系统:通过采集与分析学习行为数据,对学生学习过程进行监测,并为教学调整提供依据。(2)多模态教学资源:利用动画、仿真和可视化等技术改善抽象知识的呈现方式。(3)个性化学习:根据学生学习特征提供差异化资源和学习路径。这些研究为提高教学效率和改善学习体验提供了新的技术手段。

然而,对于“数据结构”这类理论性和逻辑性较强的课程,现有研究仍存在一定不足。首先,AI技术应用多集中于局部教学环节,与课程目标、教学内容和教学流程的系统融合不足;其次,相关研究多关注知识学习和能力培养,对价值引领与专业教学协同机制的研究相对有限;最后,教学评价仍依赖考试成绩等结果性指标,对学习过程、能力发展及价值认知的综合评价不足。因此,有必要结合“数据结构”课程特点,进一步探索AI赋能与价值引领协同的教学模式,为课程教学改革提供更系统的实施路径。

3　协同教学模式构建

3.1　教学目标体系设计

在“数据结构”课程教学改革中,科学构建教学目标体系是实现AI赋能与价值引领协同发展的基础。本研究以“知识目标—能力目标—价值目标”三位一体为核心框架,推动课程教学由知识传授向知识、能力与价值协同培养转变。

(1)知识目标主要围绕线性表、树、图等典型数据结构及其基本操作与算法实现,引导学生理解数据组织方式与算法执行机制之间的内在联系。以“顺序表与链表的对比”为例,通过分析不同存储结构的时间复杂度差异,帮助学生理解数据结构与算法效率之间的关系。查找时间复杂度可表示为:

$$T(n)=O(n) \tag{1}$$

(2)能力目标包括培养学生的算法设计能力和复杂问题求解能力。通过引入路径规划、最短路径算法实现等项目化任务,引导学生围绕具体问题开展建模、分析与程序实现,从而提升工程实践能力。同时,借助AI技术提供差异化学习支持,使学生能够根据自身知识掌握情况开展针对性训练,促进能力水平提升。

(3)价值目标注重将科学精神、工程伦理和社会责任融入专业知识教学。例如,在“图算法”章节教学中,可引入智慧交通、网络安全等应用场景,引导学生认识算法应用的实际价值以及可能带来的伦理与安全问题,从而增强技术责任意识。通过建立“知识点—价值点”映射关系,可将价值引领内容融入教学过程,实现“润物细无声”的育人效果。

3.2　AI赋能的教学框架

为实现AI技术与课程教学的有效融合,本研究构建了包括4个层面(智能资源、教学支持、课堂交互和评价决策)的“AI+教学”协同框架。

在智能资源层,通过整合算法动画、虚拟仿真实验和案例资源,对抽象的数据结构与算法过程进行可视化呈现。以“二叉树遍历”为例,可通过动态展示节点访问顺序,帮助学生理解递归与非递归算法的执行过程。递归关系可表示为:

$$f(n)=f(n-1)+f(n-2) \tag{2}$$

教学支持层主要依托AI技术分析学生的学习时长、答题正确率和知识点掌握情况等数据,识别不同学生的学习差异,并据此提供个性化资源推荐和智能答疑,提高教学内容与学生学习需求的匹配度。

课堂交互层强调教师、学生与AI系统之间的协同。教师可借助AI实时统计学生的答题与互动情况,以及时掌握课堂动态,并根据反馈结果调整教学节奏和重点内容。同时,通过小组讨论、案例分析等方式,教师可将AI生成的问题情境与课程知识相结合,引导学生开展问题分析与探究。

评价决策层则对学生的学习过程与学习结果进行综合分析,形成多维度评价信息,为教师调整教学内容、优化教学方法和改进课程实施提供依据。

3.3　人机协同教学流程

在教学实施过程中,本研究按照“课前—课中—课后—反馈”构建人机协同教学流程,将AI技术融入不同教学环节,实现教学过程的动态调整与持续改进。

课前阶段，AI系统根据学生历史学习数据和知识掌握情况分析其学习状态，并据此推送知识讲解视频、算法演示动画及相关案例等预习资源，帮助学生提前了解课程内容。学生知识掌握程度可抽象表示为：

$$K=\sum_{i=1}^{n} w_i x_i \tag{3}$$

其中，x_i表示各知识点掌握情况；w_i为权重系数，用于刻画学习状态。

课中阶段，教师围绕核心知识点开展讲解，并借助AI技术进行算法动态演示和课堂互动。以“排序算法”教学为例，可通过动态展示数据比较与交换过程，帮助学生理解算法执行逻辑。在此基础上，AI系统可同步采集学生的答题与互动数据，支持教师及时调整教学重点和讲解节奏。

课后阶段，AI系统根据学生的课堂表现和知识掌握情况推送分层作业与实践任务，引导其开展针对性巩固训练。同时，AI系统可将数据安全、系统优化等内容融入实践任务，使学生在知识应用过程中进一步理解工程规范与技术责任。

反馈阶段，AI系统通过综合分析学生的学习过程与学习结果，形成个性化学习反馈。教师可结合反馈结果和课堂教学情况，对教学内容、教学方法及学习任务进行调整，并将改进措施应用于后续教学，形成持续优化的教学机制。

4 教学实践与实施

4.1 实施对象与方法

选取某高校计算机科学与技术专业和人工智能专业的两个班级作为试点班，开展为期一学期的教学实践；采用行动研究法，按照“计划—实施—观察—调整”的流程，对教学内容、课堂活动和评价方式进行调整，根据实施情况持续优化教学策略。同时，选取同年级、基础水平相近的两个班级作为对照班，采用传统教学模式授课。

通过问卷调查、课堂观察、学习数据采集和访谈等方式收集研究数据，并比较分析试点班与对照班的教学效果，从而评价本研究教学模式的实施效果。

4.2 教学资源建设

为支撑协同教学模式的实施，围绕知识呈现、实践训练、价值引领和个性化学习支持等方面建设多模态教学资源体系。首先，开发算法动态可视化资源，将抽象的数据结构与算法执行过程转化为动态图像，帮助学生理解复杂逻辑。其次，建设虚拟仿真实验资源，为学生提供算法操作、验证和调试环境，强化实践训练。再次，构建融入思政元素的案例库，将数据安全、算法伦理和技术发展史等内容嵌入专业教学情境，促进专业知识与价值引领相互衔接。最后，搭建AI辅助学习平台，集成资源推荐、在线答疑和学习数据分析等功能，为学生提供差异化学习支持。

4.3 教学效果分析

经过一学期的教学实践，对试点班与对照班的学习成效对比结果如表1所列。

表1 试点班与对照班教学成效对比

评价指标	试点班（86人）	对照班（85人）	变化幅度
期末平均分	75.3分	67.21分	+12.04%
课程挂科率	4.7%	12.94%	下降8.24个百分点
校级技能竞赛获奖人数	10人	6人	+66.67%
AI伦理认知达标率	90.7%	78.1%	提高12.6个百分点
专业知识与价值融合认可度	92.3%	75.5%	提高16.8个百分点

由表1可知，试点班期末平均分为75.3分，较对照班提高12.04%；课程挂科率为4.7%，较对照班下降8.24个百分点。校级技能竞赛获奖人数由6人增加至10人，表明试点班学生在算法编程与实践应用方面表现更好。

价值认知方面，试点班的AI伦理认知达标率达到90.7%，较对照班提高12.6个百分点；专业知识与价值融合认可度达到92.3%，较对照班提高16.8个百分点。结果表明，协同教学模式在促进专业知识学习和价值认知方面具有一定作用。学习过程方面，试点班学生的课堂参与和互动情况有所改善，学习积极性较高。教师通过AI工具获取学生学习数据后，能够更及时地了解学习情况，并据此调整教学内容和课堂组织方式。

5 多元评价体系构建

为全面反映学生的知识掌握、能力发展和价值认知情况，构建由过程性评价、结果性评价和发展性评价组成的多元评价体系，并借助AI技术实现多源数据的综合分析。

过程性评价主要关注学生的学习投入与学习进展，结合课堂互动、在线答题、资源访问及任务完成等数据，了解学生在不同学习阶段的参与情况与知识掌握变化，为教师及时发现学习困难、调整教学安排提供依据。

结果性评价包括课程考试成绩、项目成果和实践任务完成情况等内容，主要通过算法设计、程序实现等项目化考核，综合评价学生对核心知识的理解程度及复杂问题解决能力。

发展性评价重点关注学生的综合素养与长期发展，通过价值认知问卷、学习反思报告和小组协作表现等方式，考察学生的工程伦理意识、团队协作能力和责任意识。

在此基础上，AI系统对过程性评价、结果性评价和发展性评价数据进行整合分析，形成综合评价结果，为教师优化教学策略和学生改进学习方式提供依据。

（下转第90页）