

“智能 + 教育”背景下教学平台一体化建设研究

巫俊强, 赵轩才

深圳大学, 广东 深圳

收稿日期: 2022年6月15日; 录用日期: 2022年7月13日; 发布日期: 2022年7月20日

摘要

新一代信息技术的发展为高校深化教育教学改革带来了新的机遇与挑战, 人工智能及大数据赋能教学平台建设成为我国加快推进智能化教育的有效抓手。文章分析了教学平台建设中存在信息化建设缺少整体规划、数据利用率不高、课堂教学效率低下、教学数据资产使用率低等现实困境。从“智能 + 教育”的时代背景出发, 明确了教学平台四个一体化的建设目标, 阐明了人工智能及大数据在教学平台一体化建设中的应用价值。在此基础上, 设计了由基础设施层、技术支持层、支撑管理层、应用服务层四个层面组成的整体架构, 提出了“智能 + 教育”背景下教学平台一体化建设的实施路径: 整体设计分步建设、搭建协同融合的教学一体化平台、构建基于大数据的教学全流程管理模式、建立基于人工智能的教学推荐辅导系统。

关键词

人工智能, 大数据, 教学平台一体化, 智能 + 教育

Research on the Integrated Construction of Teaching Platform under the Background of “Intelligence + Education”

Junqiang Wu, Xuancai Zhao

Shenzhen University, Shenzhen Guangdong

Received: Jun. 15th, 2022; accepted: Jul. 13th, 2022; published: Jul. 20th, 2022

Abstract

The development of the new generation of information technology has brought new opportunities

and challenges for further deepening the education and teaching reform in colleges and universities. In the meanwhile, the construction of teaching platform integrated with artificial intelligence and big data has become an effective starting point for China to accelerate the promotion of intelligent education. This paper analyzes the practical difficulties existing in the process of constructing teaching platform, including lack of overall planning in information construction, low utilization rate of data, inefficiency of classroom teaching and low utilization rate of teaching data assets. Under the context of era of “intelligence + education”, four integrated construction objectives of teaching platform are clarified, and the application value of artificial intelligence and big data in the integrated construction of teaching platform is expounded. On this basis, an overall framework composed of infrastructure, technical support, support management and application service is designed, and the implementation path of integrated construction of teaching platform under the background of “intelligent + education” is proposed: that is, constructing the overall design in stages, building a collaborative and integrated teaching integration platform, building a whole teaching process management mode based on big data, and establishing a teaching recommendation and guidance system based on artificial intelligence.

Keywords

Artificial Intelligence, Big Data, Integrated Teaching Platform, Intelligence + Education

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在人工智能、大数据、VR、物联网、云计算等新一代信息技术与高等教育深度融合的背景下, 高等教育信息化迎来了重要的历史发展机遇, 高等教育已逐步从数字时代迈向智能时代, 向着网络化、开放化、移动化、个性化的方向迅速发展。面对新阶段、新变化、新形势, 国家主动识变应变, 陆续发布了《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》(2017)、《教育信息化 2.0 行动计划》(2018)、《中国教育现代化 2035》(2019)、《高等学校数字校园建设规范(试行)》(2021)、《教育部等六部门关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》(2021)等文件, 以高质量发展为指引, 以信息化建设为核心, 充分发挥数据作为新型生产要素的作用, 推动教育智能升级、融合创新, 支撑教育内涵式提升。

当前, 各个高校都在积极应对信息技术的迅猛发展和“智能 + 教育”的发展需求, 大力实施“教育信息化 2.0”工作, 推动教育信息化建设。为抓住新机遇, 追求新发展, 高校需要推进人工智能等新技术深度融入教育全过程, 积极构建“智能 + 教育”大平台, 创建智慧教学环境, 加快推动人才培养模式改革和教学方法创新, 培养学生适应智能时代的创新能力, 构建新型教育体系, 促进智能技术支撑引领教育现代化发展[1]。

2. 高校教学平台建设中的现实困境

为适应国家对高等教育的发展要求, 高校加快教育信息化建设步伐, 推动智能技术广泛应用, 加大数据治理力度, 促进教育教学创新发展, 提高学校高质量内涵式发展水平[2]。经过前期信息化的建设, 高校教育信息基础设施不断完善, 信息应用能力稳步提升, 教育资源不断丰富, 教学服务能力逐步增强。部分高校已建成各种教学平台, 如: 教务管理系统、教学管理平台(Blackboard 等)、智慧教室、智慧课堂

平台(学习通或雨课堂等)、MOOC 平台等。但大多数平台处于相对独立, 依然存在一些问题, 高校教学平台建设存在以下现实困境:

(一) 信息化建设缺少整体规划, 教学平台应用独立

高校早期信息化建设都是立足于解决各自业务需求, 缺少整体和长远规划, 导致面临着一些问题。如大多数教学平台系统来自于不同的厂家, 跨平台应用存在壁垒; 新老平台智能化程度参差不齐, 操作性各异; 平台系统使用复杂且缺乏有效的实操培训, 导致使用率不高。这些问题阻碍了高校教育信息化和教学变革的进程。

(二) 数据孤岛现象依然存在, 数据利用率不高

每个平台都有各自的数据结构以及独立的数据储存, 师生在教与学过程、线上与线下学习活动等产生的数据流向没法汇聚统一, 形成“数据孤岛”现象, 难以管理和应用。目前高校教学平台数据使用者主要是教师、教学管理者、学生, 数据的应用和分析仅仅停留在表面, 难以做到完整记录、汇聚, 更难以进行统一管理、分析。校级层面的教学管理、学情分析、过程督导、教学评价和教学质量提升难以实施。大数据处理更加复杂, 无法深层挖掘教学大数据的价值。

(三) 课堂教学效率低下, 教学互动交流有限

高校教学过程中, 存在着许多教学效率不高、教学效果不佳的问题。课堂授课模式依旧是“以教师为中心”, 而不是“以学生为中心”。教学活动依然是填鸭式的授课方式, 缺乏师生之间、生生之间的互动交流。课堂教学枯燥乏味, 导致学生参与感差, 不爱来上课, 不愿意听讲, 课堂教学质量得不到提升。

(四) 教学数据资产使用率低, 缺少辅助决策分析

高校教学平台数据存储在多个独立或相对独立的子系统里, 且各系统的数据库存储标准不尽相同, 这样导致部分源数据冗余, 甚至不唯一。与教学管理相关的各类数据没有进行合理且及时撮取整理, 大量待发掘且有价值的信息存在流失的风险。数据资产利用存率低, 不能有效促进高校教学创新与改革。同时高校缺乏一套基础数据库标准, 因此难以建立统一的数据仓库, 无法对高校管理决策提供充分的数据支撑与综合分析。

3. 高校教学平台一体化的建设目标

基于高校师生的教育教学需求和教育信息化的发展趋势, 高校教学平台的未来建设目标应努力打造四个一体化。

(一) 硬件与软件一体化

利用人工智能、大数据、物联网、云计算、虚拟现实等新技术, 继续探索和建设远程教学、VR 教学、智能教学等服务应用, 将过去以硬件为主的建设模式调整为硬件与软件服务融合, 高校智慧教室、教学设备与教学平台有机结合, 实现教育教学智慧升级。

(二) 线上与线下一体化

通过线上线下融合的教学平台设计, 推进教育网、物联网、校园网等网络集成, 形成双线联动, 为教师提供更加灵活的教学方式和更加广泛的教学空间, 为学生提供更多的学习资源和更便捷的学习环境, 让教师教得更轻松, 学生学得更主动, 提高教师在线教学质量, 提升学生学习体验。

(三) 管理与服务一体化

通过规划教学平台建设, 梳理教学流程, 完善工作业务, 界定各职能部门的责任、权限、业务, 规范管理机制, 提升管理部门办事效率和协同能力, 延伸服务内容, 充分满足师生用户的个性化需求, 推动行政管理与服务一体化运行, 以提升管理能力、优化服务质量来提高教育教学水平。

(四) 数据与决策一体化

推动教学数据管理信息化建设, 建立数据管理长效机制, 对各部门的数据实行统一管理, 形成符合高校实际、覆盖全业务生命周期的数据管理模型。根据业务场景、角色用户的要求, 一体化平台将提供全面、便捷、精细的数据支持。为师生提供群体或个人画像, 更直观的展示各项指标, 服务于教师发展和学生学习规划; 为学科发展、教学质量提供分析报表, 服务于高校的科学决策。

4. 人工智能及大数据在教学平台一体化建设中的应用价值

(一) 创设智能化学习环境, 实施精准教学

借助人工智能及大数据技术, 挖掘学生学习数据, 分析生成学生学业画像, 辅助教师分析课程重点难点, 挖掘学生共性薄弱点, 有效提高教学效率与质量。

以建构主义等学习理论为指导, 以促进学生核心素养发展为宗旨, 利用人工智能、大数据、云计算、物联网等智能信息技术打造智能课堂。通过构建“云端平台”, 创设网络化、数据化、交互化、智能化学习环境, 支持线上线下一体化、课内课外一体化、虚拟现实一体化的全场景教学应用。推动智慧教学模式创新, 实现差异化教学、个性化学习, 达到因材施教的目的[3]。

(二) 创新教与学新模式, 建立新型师生角色关系

智慧课堂教学相对于传统课堂教学, 在教学理念、内容、方式等均产生了重大变化。从以教师为中心转变为以学生为中心, 从教师向学生单项讲解的传统多媒体教学方式, 向师生共同使用交互手段转变, 师生之间、生生之间的沟通交流更加立体化、即时化。转变教学理念, 重构教学设计, 将传统课堂的知识传递模式转变为知识、能力和素质培养的教与学新模式, 实现学生由被动学习转变为主动学习[4]。

随着现代信息技术不断融入课堂教学, 教学形态产生了重大革新。新信息技术和全新的智能终端为教学提供了多样化的教学工具, 建立了更加灵活的教学场所和更加生动的课堂互动。智慧课堂以学生为中心, 构建了学生学习的主体地位, 让学生自己成为学习的主人。智慧教学课堂数字化创造的沉浸式体验学习环境, 有利于教师在课堂教学中使用多样的交互手段, 促进学生建构更加高效的知识获取方式和学习模型。利用智慧课堂工具, 教师的教学讲授更能融入学生, 便于师生及时互动与平等交流, 增进学生对教师的亲近感。

(三) 加强数据治理, 推动精细化管理

在教育教学活动中, 管理者运用人工智能、大数据等信息技术, 进行精简、优化、重构教学管理流程, 提高教学管理效率。加强教学数据的有效治理, 实现教育信息化的有效监管, 促进教育信息化的深入应用, 推进教育数据资产化, 实现数据应用闭环管理。真正做到用数据说话, 用数据决策, 用数据管理, 用数据创新, 实现“基于数据”的管理决策和协调治理。

(四) 加强大数据分析, 构建全过程动态评价体系

智慧课堂教学通过机器学习数据分析, 重构以形成性评价为核心的教学评价体系及评价策略。利用大数据技术, 得到教学评估分析, 教师能够对学生的学习全过程进行动态、及时地诊断评价和反馈。对教师的评价从传统的结果导向转变为过程导向, 从主观评价转向客观评价, 依靠大数据技术实现动态化、精准化、实时化评价[5]。

5. 人工智能及大数据助力教学平台一体化建设的架构设计

基于高校教育信息化发展与教学业务需求, 对基于人工智能及大数据的教学平台一体化建设架构进行顶层设计: 秉承以用户为中心的服务理念, 遵循分层设计思想, 设计由基础设施层、技术支持层、支撑管理层、应用服务层四个层面组成的教学平台一体化建设架构[6] (见图 1)。

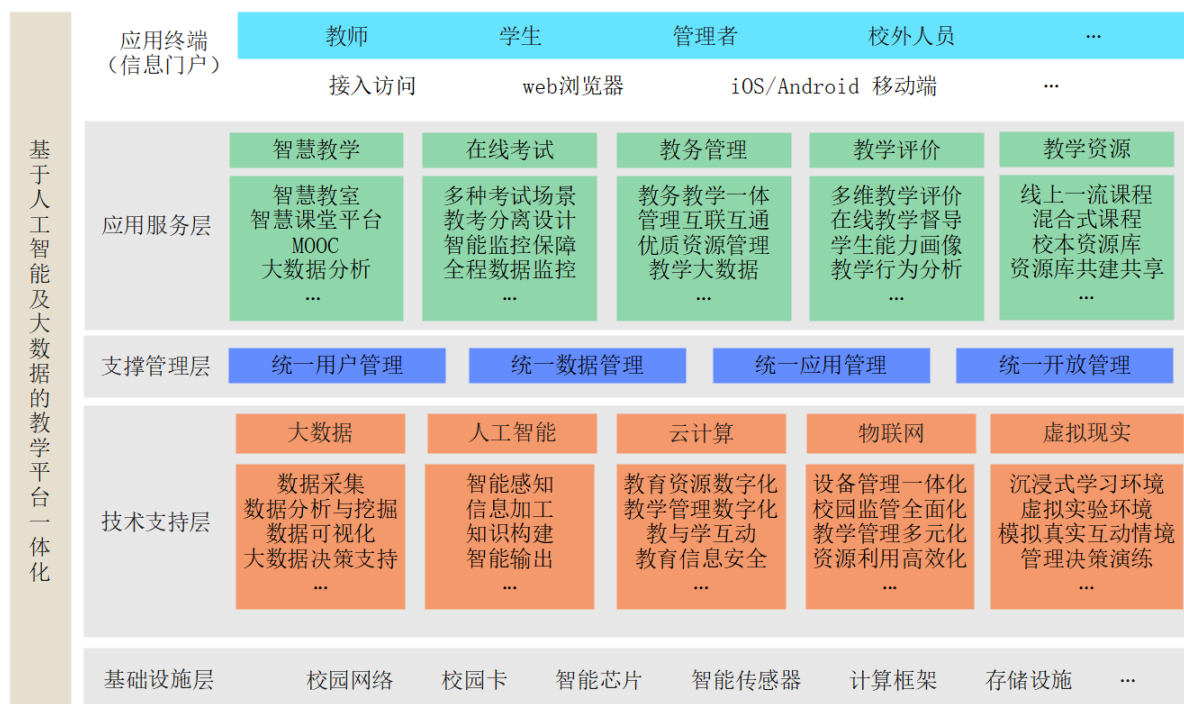


Figure 1. Framework design of integrated construction of teaching platform based on artificial intelligence and big data
图 1. 基于人工智能及大数据的教学平台一体化建设的架构设计

(一) 基础设施层

基础设施层是承载教学平台的物理形式, 为各类教育信息化应用提供技术、设备和物理环境支持, 是教学平台的基础。人工智能及大数据赋能教学平台的基础设施, 由硬件设施、计算框架、存储设施等构成。硬件设施为整个教学平台运行过程提供硬件支撑环境, 包括校园网络(有线网络和无线网络)、校园卡、智能芯片、智能传感器等。计算框架为教学平台提供统一的计算服务。存储设施为教学平台提供统一的存储、读写和管理等数据服务, 保障数据的安全等[7]。

(二) 技术支持层

技术支持层利用大数据、人工智能、云计算、物联网、虚拟现实等新技术, 实现数据的智能化采集、加工分析和可视化输出等。大数据技术主要包括数据采集、数据分析与挖掘、数据可视化、大数据决策支持等。人工智能技术包括智能感知、信息加工、知识构建、智能输出等。云计算技术可以实现教育资源数字化、教学管理数字化, 促进教与学互动, 保障教育信息安全。物联网技术可以实现设备管理一体化、校园监管全面化、教学管理多元化、资源利用高效化等。虚拟现实可以运用在沉浸式学习环境、虚拟实验环境、模拟真实互动情境、管理决策演练等。

(三) 支撑管理层

支撑管理层为新一代信息技术与教学平台深度融合提供支撑, 通过人工智能、大数据等技术构建智能化教学平台, 为各类应用服务提供统一用户管理、统一数据管理、统一应用管理、统一开放管理等。

(四) 应用服务层

应用服务层, 以全面覆盖教学管理的“教、考、管、评、资”为核心系统, 包括智慧教学系统、在线考试系统、教务管理系统、教学评价系统和教学资源系统。平台应用通过对接互联的方式, 将各个应用子系统进行用户、数据、应用、终端层面的打通。整体设计以师生日常教学需求、学校管理服务需求为导向, 通过核心系统与各类教学平台应用的对接, 实现教学大数据采集, 完成智能大数据分析, 为全

校各级用户提供全数据、全过程、全覆盖等多个维度的综合教学管理服务。

1) 智慧教学系统

智慧教学系统, 立足课堂教学, 深入推动信息技术在教育教学中的应用, 探索“智能 + 教育”的新形态, 实现高校课程设计和教学资源数字化, 促进教学高质量建设。智慧教学系统包括智慧教室、智慧课堂平台、MOOC 平台、教学大数据分析等教学全流程应用服务。

智慧教学系统通过整合各个分散的教学应用系统, 实现对教学全流程的实时采集数据、云端计算分析和实时反馈信息, 打破课堂沉默, 让课堂活起来, 让“以教师为中心”转变为“以学生为中心”, 改革创新教师教学模式与学生学习模式。各个教学应用系统互联互通, 同时将数据融合集中管理, 提高教学管理效率。

2) 在线考试系统

在线考试系统通过智能技术赋能学生学业考核评价, 创新考试模式, 实现考试过程在线网络化, 完成全生命周期管理。在线考试系统包括基础数据建设、报名管理、题库建设、电子试卷管理、在线考试管理、在线监考、自动阅卷、成绩管理、统计分析等功能, 提高考试组织效率, 为推进高校教育战略提供支撑和保障。

通过人工智能、大数据挖掘分析等技术, 实现多样化的考场环境设置、线上多终端答题、考试成绩统计、考试数据分析等功能, 将高校在线考试系统连贯成一个全过程、智能化、可交互的系统, 构建课堂教学与在线考试相结合的学生学业评价新模式, 有效实现教师线下课程教学与线上灵活出题组卷、学生线下学习与线上考试查看试题解析、智能判分汇总成绩、考试数据统计分析评估等全过程管理。通过整合所有考试过程数据, 建设理念领先、技术先进、模式创新的线上无纸化智能考试系统。

3) 教务管理系统

教学平台各业务模块基于统一的用户管理、角色管理、数据管理、终端管理, 进行一体化建设。通过教务管理系统, 与智慧教学系统、在线考试系统、教学评价系统、教学资源系统进行深度整合, 构建互联互通、协同服务的“智能 + 教育”大平台。

教务管理系统自动将教师数据、学生数据、课程数据、选课数据等同步到智慧教学系统中, 教师根据教务管理系统生成的课程安排进行教学。在考试安排配置完成后, 教务管理系统将考试数据同步到在线考试系统中, 学生完成考试后, 考试数据将同步回教务管理系统。阶段性或所有教学任务完成之后, 将智慧教学系统、在线考试系统产生的教学数据、考试数据等返回到教务管理系统, 实现教学数据的闭环管理。教师依据教务管理系统的课表信息进行备课、课堂教学、批改作业等, 自动生成教学日志。教学督导团可以根据教务管理系统的教学信息和分析结果, 进行教学检查。

4) 教学评价系统

随着机器学习、大数据等新技术的融入应用, 教学评价系统更加智能化。新一代信息技术赋能教育评价新模式, 评价与反馈更科学、更客观、更及时、更精确, 推进新时代教育评价改革。教学评价系统采集智慧教学系统、在线考试系统、教务管理系统、智慧教室以及第三方平台等在教学中的全过程数据[8], 对收集的数据进行智能化跟踪管理, 自动进行标准化处理并存储, 以便进行统计分析。

统计数据以教学数据为总线, 实现贯穿教学全流程、课堂内外立体化, 为教学评价提供数据支撑[9]。通过动态实时的智慧评教, 解决传统评价反馈滞后的难题, 学生在学习过程中对教师教学及课程难点进行实时反馈, 教师则借助智慧评教系统实时接收学生的反馈信息, 并根据系统的监测数据调整或改进教师自身的教学方式。教学评价系统促使学校整体教学质量监控更加数字化、直观化、科学化, 为学校领导层和教务部门改进教学管理提供数据支撑与决策分析。

5) 教学资源系统

随着机器学习、大数据、云计算、物联网、5G 等新技术不断融入教育教学, 教师和学生对于教学资源的使用需求也在不断增加。学校应该利用新一代信息技术开发数字教育资源, 加强线上课程、线上线下混合式课程、在线题库、课程网络资源等建设[10]。

同时, 应该优化资源供给服务, 汇聚 MOOC 课程等校外资源, 共享社会各方开发的个性化资源, 建立教育大资源服务机制。对各种教学资源加强管理和利用, 为教学管理人员提供资源访问与数据分析, 为使用者提供优质、精准、便捷、多样的资源推送。

6. “智能 + 教育”背景下教学平台一体化建设的实施路径

(一) 整体规划设计, 分步实施建设

高校应根据自身发展规划, 围绕“智能技术赋能高等教育发展”的思路, 结合学校教育教学发展目标, 协调校内外各业务主管单位, 针对未来教学需求和技术趋势, 运用人工智能、大数据等新一代信息技术, 制定学校教学平台一体化建设规划方案, 用以指导教育信息化建设。在实施过程中, 考虑实际情况, 有计划、有步骤、分阶段建设。

高校教学平台一体化建设过程中应将教学平台作为一个整体, 加强总体设计, 保障教学平台基础设施、技术支持、支撑管理、应用服务等方面协调发展, 避免出现信息孤岛。学校规范应用管理, 统一技术标准, 加强现有基础设施利用、信息资源共享和应用系统集成, 提高教学平台建设效率和建设质量[11]。

(二) 搭建教学一体化平台, 促进系统协同融合

根据高校教学改革创新发展所需要的现代教育思想, 教学一体化综合解决方案将智慧教学系统、在线考试系统、教务管理系统、教学评价系统、教学资源系统等进行整合, 规划“教、考、管、评、资”五位一体的整体设计, 实现业务流和信息流的有效转化与对接, 搭建满足教学管理全业务流程、统一基础数据存储标准规范、便于师生互动交流、教学数据辅助决策分析等要求的教学信息综合管理一体化平台。

为进一步满足智慧教学需要, 加快智慧教学环境建设。加强智能设备应用, 推进智慧教室(包括远程互动型、分组研讨型、虚拟现实型等)、智慧学习体验中心等教学环境的信息化、智能化改造, 积极推进融合物联网、大数据、人工智能、云计算等新一代信息技术的智慧教学环境建设, 推动新时代教育现代化和教学信息化的改革创新。建立师生实时交互系统、虚拟仿真实验系统、网络实训平台与资源系统, 应用于日常教学、实验教学和实训教学, 改变传统课堂知识传递模式, 促使学生学习更加主动。

同时, 积极建设优质数字化资源, 加强学校教学网络资源、实验实践资源、学术研究资源等建设, 通过教育资源管理平台实现优质资源的共建共享。加强数字化教材建设, 鼓励教师在教学中使用数字化教材。加强高校数字图书馆建设, 丰富图书资源, 创新开展数字化资源服务, 提供个性化资源服务, 让师生随时随地、方便快捷开展数字阅读与移动学习。

(三) 构建基于大数据的教学全流程管理模式, 推动数据开放共享

推进高校各类教学业务系统互联, 数据互通, 应用协同。建设校园业务系统数据统一标准, 对数据进行综合治理, 实现数据动态汇聚和实时更新。建立符合国家或行业规范的数据标准、技术标准、格式规范、代码标准, 要求全校整体统一。梳理业务流程, 明确数据来源, 每一项数据都应该由一个明确的业务归口部门产生。将各个部门的数据整合到统一的大数据平台, 使数据能够关联分析, 消除数据孤岛。

教学数据以全流程立体化的方式, 贯穿课堂, 融合线上线下, 打通课内课外, 为学校教学管理提供全面的数据统计, 为学校综合研判提供支持。建设大数据科学辅助角色驾驶舱, 对学校各类数据资源进行全面分析, 通过可视化系统展示学校的综合校情, 运用大数据辅助学校领导进行科学决策。

(四) 建立基于人工智能的教学推荐辅导系统, 实施个性化学习

分析教师的授课数据信息, 建立教师个人画像, 改进教师管理, 优化教师服务。分析学生的学习数据信息, 建立学生个人画像, 将学生画像数据可视化, 提供多维度的数据分析。通过分析教师教学和学生学习的行为数据, 全面客观地评价教师教学质量和学生学习效果, 实现精准化的教与学[12]。

从辅助学生学习角度出发, 建立基于人工智能的教学推荐辅导系统, 涵盖课前、课中、课后等多个教学场景, 实现了教学资源智能推荐、课堂互动实时反馈、教学效果统计分析、课后作业智能辅导等。通过智慧化教学系统, 较大程度地减轻了学生学习负担, 提高了学生学习效率。

利用人工智能、大数据等新技术, 挖掘学生信息数据, 对学生学习全过程产生的数据进行智能分析和诊断。根据学生需求定制个性化学习方案, 推荐个性化学习内容, 开启个性化学习体验, 及时掌握学生学习情况, 并实施个性化改进、补齐短板, 全面提升学生学习效果[13]。

基金项目

本文为 2021 年度深圳市教育科学规划课题“人工智能及大数据助力深圳高校智慧校园高质量建设研究”(编号: dwzz21002)阶段性研究成果。

参考文献

- [1] 吴永和, 刘博文, 等. 构筑“人工智能 + 教育”的生态系统[J]. 远程教育杂志, 2017, 35(5): 27-39.
- [2] 任新华, 王文冀, 等. 基于“人工智能 + 大数据”智慧校园整体规划和建设[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(10): 259-262.
- [3] 刘邦奇. 智慧课堂的发展、平台架构与应用设计——从智慧课堂 1.0 到智慧课堂 3.0 [J]. 现代教育技术, 2019, 29(3): 18-24.
- [4] 孙曙辉, 刘邦奇. 基于动态学习数据分析的智慧课堂模式[J]. 中国教育信息化, 2015(22): 21-24.
- [5] 王益华, 周顺, 等. 智慧课堂构建研究与区域实践探索[J]. 中国教育信息化, 2017(12): 78-81.
- [6] 赵磊磊, 代蕊华, 等. 人工智能场域下智慧校园建设框架及路径[J]. 中国电化教育, 2020(8): 100-106+133.
- [7] 刘邦奇, 袁婷婷, 等. 智能技术赋能教育评价: 内涵、总体框架与实践路径[J]. 中国电化教育, 2021(8): 16-24.
- [8] 何佳. 基于微服务架构的一体化教学平台研究与实践[J]. 科教导刊, 2020(31): 68-69.
- [9] 董萍. 基于“一平三端”智慧教学系统的大数据分析与应用[J]. 河北北方学院学报(自然科学版), 2020, 36(3): 1-7.
- [10] 祝智庭, 许秋璇, 等. 教育信息化新基建标准需求与行动建议[J]. 中国远程教育, 2021(10): 1-11+76.
- [11] 教育部. 教育部关于发布《高等学校数字校园建设规范(试行)》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202103/t20210322_521675.html, 2021-03-12.
- [12] 谢幼如, 黎佳, 等. 教育信息化 2.0 时代智慧校园建设与研究新发展[J]. 中国电化教育, 2019(5): 63-69.
- [13] 刘邦奇, 袁婷婷. 智能教育系统的总体架构及区域实践模式研究[J]. 远程教育杂志, 2019, 37(3): 103-112.