

# A Preliminary Study on the Educational Model of the Three-way Interaction of Teachers, Students and Machines Based on the Smart Education System-Taking the College Physics as an Example

Chunxiang Guo<sup>1,2</sup> Zhengpeng Fan<sup>1,2</sup> Duojie Jia<sup>1,2</sup> Kaimin Fan<sup>1,2</sup>

1. Qinghai Institute of Technology General Education Center, Xining, Qinghai, 810016, China
2. Qinghai Institute of Technology Provincial-level Physics Experiment Teaching Demonstration Center, Xining, Qinghai, 810016, China

## Abstract

The rapid development of smart education systems has brought new opportunities and challenges to university physics teaching. Based on the "IoT Platform + Data Platform + AI Platform" smart education framework, this paper explores an interactive teaching model involving teachers, students, and machines and its application in university physics education. Through analyzing the transformation of teachers' roles, pathways to enhance information technology literacy, design of tripartite interaction mechanisms, and interactive strategies tailored to different teaching objectives, a comprehensive teaching case is constructed using a typical electromagnetic induction demonstration experiment. This case demonstrates how the tripartite interactive model under smart education systems can improve the quality of university physics teaching and student learning outcomes. The study reveals that smart education systems effectively promote personalized, precise, and intelligent physics instruction, providing a new educational model for cultivating physics professionals with innovative thinking and practical skills.

## Keywords

Intelligent education system; University physics; Teacher-student

# 基于智慧教育系统的师生机三方互动的教育模式初探——以大学物理为例

郭春祥<sup>1,2</sup> 樊正鹏<sup>1,2</sup> 贾多杰<sup>1,2</sup> 范开敏<sup>1,2</sup>

1. 青海理工学院通识教育中心, 青海 西宁 810016
2. 青海理工学院省级物理实验教学示范中心, 青海 西宁 810016

## 摘要

智慧教育系统的快速发展为大学物理教学带来了新的机遇与挑战。本文基于“物联中台+数据中台+AI中台”的智慧教育平台架构,探讨了师生机三方互动的教育模式及其在大学物理教学中的应用。通过分析教师角色转变、信息技术素养提升路径、三方互动运行机制设计以及面向不同教学目标的互动策略,以电磁感应典型演示实验为例,构建了完整的教学案例,展示了智慧教育系统下师生机三方互动的教育模式如何提升大学物理教学质量和学生学习效果。研究发现,智慧教育系统能够有效促进大学物理教学的个性化、精准化和智能化,为培养具有创新思维和实践能力的物理人才提供了新的教育模式。

## 关键词

智慧教育系统; 大学物理; 师生

【基金项目】青海省2024年一流本科课程:大学物理线上线下混合式一流课程建设项目(项目编号:S-YLKC2025-1XSXX01)。

【作者简介】郭春祥(1995—),男,中国山东滕州人,硕士,初级,从事物理学研究。

## 1 智慧教学系统概述

### 1.1 智慧教育势在必行

信息技术与人工智能的快速发展推动教育领域深度变革,智慧教育作为教育信息化高级形态,成为教育现代化、公平化与个性化发展的必然趋势。大学物理传统教学模式存

在诸多短板:教学资源有限、实验条件受限、教学反馈滞后、教学评价单一,难以适配学生学习需求与全面评估其能力。

智慧教育系统融合物联网、大数据、人工智能等新技术,构建“物联中台+数据中台+AI中台”技术架构,为大学物理教学提供全新解决方案。物联中台采集学生实验与学习行为数据,数据中台完成海量数据的清洗、存储与分析,AI中台据此为师生提供智能推荐、实时反馈和个性化指导。该架构突破传统物理教学的时空限制,实现教学资源智能匹配、教学过程精准分析、教学效果科学评估,为大学物理教学注入新活力。

## 1.2 智慧教育中教师的机遇与挑战

智慧教育环境下,大学物理教师迎来全新机遇也面临相应挑战。机遇体现在三方面:依托智慧平台可获取海量教学资源,借助AI工具能创新教学方法、设计多元教学活动,通过数据分析可实现教学评价的精准化,全方位掌握学生学习情况。

同时,教师也面临多重挑战:其一,需掌握AI算法基础、Python与Origin等数据处理工具及平台操作能力,技术要求显著提升;其二,教学角色需从知识传授者转型为学习引导者与辅助者,教学理念和方法需从被动应对转向主动设计;其三,需妥善处理AI使用中的学术不端防范、数据安全保障等伦理问题,对责任意识和管理能力提出更高要求。<sup>[1]</sup>

## 1.3 智慧教育中教师的基本素养

智慧教育时代,大学物理教师需具备多元综合素养:一是扎实的智能技术应用素养,能熟练操作智能教学软件,具备信息数据的整合、分析与应用能力;二是良好的智慧教育实践素养,可筛选并再创造网络教育资源,依托智能技术完成教学设计、教学组织与教学评估;三是深厚的智慧教育人文素养,拥有交流协作能力、数据安全意识 and 智能技术自主学习的能力。

教育部2022年发布的《教师数字素养》教育行业标准,明确了数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展五大一级能力维度,为大学物理教师适配智慧教育环境提供了清晰指导。<sup>[2]</sup>

# 2 智慧教育系统组成

## 2.1 师生机三方协同

智慧教育系统的核心在于构建师生机三方协同的教育生态。在这一生态中,教师负责教学设计和引导,学生负责自主学习和探究,机器(包括AI工具、智能平台和实验设备)负责数据采集、处理和反馈。三方协同的具体机制包括:

首先,在教学设计层面,教师需要与AI专家合作,将物理教学内容转化为机器可理解的数据模型。例如,将电磁感应定律转化为知识图谱,使AI能够理解概念之间的关联关系。其次,在教学实施层面,机器需要实时采集学生的实验数据和学习行为,为教师提供精准的教学反馈。例如,在电磁感应实验中,可使用Phyphox软件可以实时采集磁铁下落过程中的加速度和感应电流数据。最后,在教学评价层

面,机器需要分析学生的多维数据(包括实验操作、讨论参与、知识掌握等),为教师提供科学的评价依据。

## 2.2 智慧教学系统线上资源建设

线上资源建设是师生机三方互动的支撑基础,核心包含知识、问题、能力三大图谱,以及AI智能体的引用与使用指导体系。知识图谱从大学物理基本概念、规律、应用三维度搭建,问题图谱梳理典型物理问题的分类与解决路径,能力图谱明确学生需培养的核心能力及对应评价标准,电磁感应相关内容为其典型应用。AI智能体引用与使用指导是线上资源的重要部分,教师需掌握并指导学生使用AI虚拟教师、智能答疑、实验数据分析等工具,通过制作动画教学视频、实时解答物理问题等方式,提升教学效果、解决学生学习困惑。<sup>[3]</sup>

## 2.3 师生机三方(元)新生态教学系统的建设

构建师生机三方新生态教学系统,需从技术架构、教学流程、互动机制三大维度推进。

技术架构采用前后端分离的分布式全栈式架构,支持数据分片上传与教师、学生、管理者的精细化权限管理,可实时分析学生实验与学习数据,自动识别实验误操作并通过AI工具实时指导。

教学流程实现“课前-课中-课后”全流程互动,课前教师推送预习资源与任务,课中开展实验和讨论、机器实时采集反馈数据,课后系统分析多维数据并为教师提供评估报告、为学生推送个性化学习建议。

互动机制打造师生、生生、师机、生机的多边互动格局,教师可实时查看数据并针对性指导,学生能与AI工具互动获解答分析,还可通过平台协作学习、交流讨论,实现知识共享。

# 3 师生机三方互动的教学模式设计

## 3.1 师生机三方互动系统的运行模式设计

三方互动系统以数据采集、处理、反馈为核心环节,构建闭环式教学数据管理体系。

数据采集依托传感器、智能终端等设备,实时获取学生实验操作与学习行为数据,如电磁感应实验中磁铁下落的运动参数、感应电流相关数据,为后续分析奠定基础。

数据处理通过AI算法对原始数据清洗、分析与建模,剔除无效信息并挖掘学习规律,比如分析磁铁下落规律、拟合感应电动势与磁通量变化率的关系,同时识别实验典型错误操作,为教学反馈提供数据支撑。<sup>[4]</sup>

数据反馈以可视化界面、智能提示等形式,将处理结果双向反馈给师生:为学生生成实验相关图表,助力理解物理现象;为教师提供实验操作评估与学习效果分析报告,辅助其及时调整教学策略。

## 3.2 面向基本概念自主学习任务与三方互动的模式设计

针对大学物理基本概念自主学习,三方互动模式围绕资源推送、自主探究、智能反馈设计,助力学生自主建构物理概念。资源推送阶段,系统结合学生知识基础与学习风格

个性化推送资源,如为电磁感应概念学习推送视频、动画、微课等多元内容,适配差异化需求。自主探究阶段,学生依托系统虚拟实验环境与机器互动,模拟不同条件下的电磁感应现象,通过观察、操作和分析理解概念内涵与规律,系统全程记录探究过程。智能反馈阶段,系统根据学生探究过程与结果实时反馈、精准指导,如记录虚拟实验中感应电流变化并生成分析报告,帮助学生理解物理规律关联;同时为教师提供自主学习分析报告,助力掌握学生概念掌握情况。

### 3.3 面向基本规律的理解和应用与翻转课堂中三方互动的模式设计

结合翻转课堂理念,针对大学物理基本规律的理解与应用,设计“课前-课中-课后”全流程三方互动模式,深化学生对物理规律的掌握与应用能力。

课前,教师通过智慧平台发布物理规律相关学习任务与微课视频,学生自主学习时可借助大语言模型等 AI 工具实时答疑、梳理知识,系统记录预习情况与疑难问题,为教师课堂教学提供参考。

课中,教师依托 AI 工具和预习数据分析,引导学生深度探究物理规律并实践应用,通过展示实验现象、组织小组讨论等形式,让学生借助 AI 工具分析数据、提出应用方案,系统记录课堂互动情况,为教学评估提供依据。

### 3.4 面向应用拓展与创新实践能力养成的三方互动的模式设计

针对应用拓展与创新实践能力培养,三方互动模式围绕搭建开放实验环境、打造创新平台设计,全方位提升学生实践与创新能力。实验环境上融合虚拟与远程实境实验,学生可远程预约实验室完成真实实验,也能借助 AI 算法模拟复杂物理现象,突破传统实验的时空和条件限制;创新实践上,系统支持学生开展 AI 赋能的创新项目设计与实验优化,全程记录其设计思路、实验操作与结果分析,为教师评估提供完整依据;能力培养上,系统通过多维度数据分析全面评估学生的创新实践能力与科学素养,生成学生能力发展全景画像,助力教师制定针对性的能力培养方案。

## 4 教学案例——电磁感应典型演示实验

以电磁感应典型演示实验为实践载体,完整落地师生三方互动教学模式,分为铜管中下落磁铁与铁块的运动规律观察、运动规律定性解释、定量研究-建模与求解、定量研究-测量与模型优化四个环节,实现理论与实验的深度融合。

### 4.1 铜管中下落磁铁与下落铁块的运动规律观察

教师通过智慧平台发布含科普视频、动画演示、装置介绍的电磁感应实验预习任务与资源,学生课前借助 Phyphox 软件等 AI 工具初探,观察磁铁与铁块在铜管中下落的运动规律差异。课堂上学生分组线下实验,教师通过智能平台实时查看各组实验数据与操作,系统经传感器采集磁铁下落及感应电流相关数据,慧通大模型等 AI 工具实时分析并生成可视化结果、给出初步解释,帮助学生直观感知电磁感应现象。课后学生上传实验数据与报告至智能平台,系统自动评估报告质量并为教师提供各组分析报告,教师针对

共性问题讲解点评,总结实验要点。

### 4.2 铜管中下落磁铁运动规律的定性解释

教师通过智慧平台发布电磁感应相关问题引导讨论,学生小组研讨后在平台分享成果。AI 大语言模型分析讨论内容,补充涡旋电场原理等相关知识,助力学生构建完整物理概念体系。教师结合 AI 分析结果与学生讨论情况总结引导,将实验现象与物理规律深度结合,帮助学生形成科学认知,系统同步记录讲解与反馈内容,为教学评估提供依据。

### 4.3 铜管中下落磁铁运动的定量研究——建模与求解

系统通过传感器和 AI 工具采集磁铁下落的位置、速度等精准实验数据,为学生定量分析奠定基础。学生借助系统内置的 Python、Origin 等工具处理分析数据,尝试构建感应电动势与磁通量变化率的定量关系,系统全程记录其数据处理、模型构建与计算过程。物理信息神经网络等 AI 工具协助学生求解并验证模型,自动拟合  $\varepsilon = -d\Phi/dt$  的定量关系,验证模型在不同条件下的适用性;同时系统为教师生成相关分析报告,助力教师掌握学生的知识掌握情况与科学思维过程。

### 4.4 铜管中下落磁铁运动的定量研究——测量与模型优化

系统通过数据分析精准识别学生实验中的误差来源与操作问题,为实验改进指明方向;学生借助系统虚拟仿真工具调整实验参数开展改进,系统全程记录其改进尝试与模型优化过程。生成式 AI 为学生提供实验改进和模型优化的针对性建议,系统还为教师生成相关分析报告,助力教师掌握学生的思维发展与能力提升情况。

## 5 结语

本研究以大学物理为对象探索智慧教育系统下师生三方互动教学模式,核心发现为:其一,“物联+数据+AI”三中台的智慧教育技术架构,可为三方协同互动提供坚实技术与平台支撑,实现教学数据的实时采集、智能分析与精准反馈;其二,该模式能有效破解传统大学物理教学在资源、实验、反馈、评价等方面的问题,在电磁感应实验等实践中,助力学生理解抽象物理概念、提升实验效率,培养科学探究与问题解决能力;其三,模式的有效实施,既要求大学物理教师具备智能技术应用、智慧教育实践与人文素养等多元素养,也需要智慧教育系统配套完善的 AI 工具、使用指导及科学评价体系。

### 参考文献

- [1] 郑南宁,杨勤,汪建基,等. 人工智能本科专业大学物理课程改革与实践[J]. 计算机教育, 2025, (12): 8-13. DOI: 10.16512/j.cnki.jsjy.2025.12.001.
- [2] 王哲,何明睿. AI辅助的大学物理教学模式创新研究[J]. 才智, 2025, (34): 9-12.
- [3] 王芳芳,司伟丽. 教育数字化背景下《大学物理实验》教学模式探索[J]. 才智, 2025, (31): 105-108.
- [4] 马爱军,李蒙蒙. 生成式人工智能背景下“大学物理”教学的机遇与挑战[J]. 科技风, 2025, (30): 128-130. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202530042.