

基于大学物理知识图谱的个性化教学研究与实践

魏 丹¹, 邱东超¹, 杨 爽², 李洪娜¹

¹辽宁科技大学理学院, 辽宁 鞍山

²沈阳城市建设学院理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2026年8月5日; 录用日期: 2026年9月16日; 发布日期: 2026年9月28日

摘 要

在促进人工智能助力教育变革领域, 知识图谱在教育领域的应用越来越多元化和精细化, 个性化的应用场景最多。本文立足教育数字化背景, 以最近发展区、精准教学、差异化教学为支撑, 依托大学物理课程知识图谱构建“AI学情诊断, ZPD定位, 分层任务推送, 多维评价复盘”的四环个性化教学模式。在教学改革实施后, 证明基于大学物理知识图谱的个性化教学模式的可操作性。为同类大班基础课的数字个性化改革提供参考。

关键词

知识图谱, 最近发展区, 精准教学, 个性化教学, 大学物理

Research and Practice on Personalized Teaching Based on Knowledge Graph of College Physics

Dan Wei¹, Dongchao Qiu¹, Shuang Yang², Hongna Li¹

¹School of Science, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

²School of Science, Shenyang Urban Construction University, Shenyang Liaoning

Received: August 5, 2026; accepted: September 16, 2026; published: September 28, 2026

Abstract

In the field of promoting artificial intelligence to empower educational transformation, knowledge graphs are being applied in increasingly diversified and refined ways in education, with personalized

application scenarios being the most prevalent. Against the background of educational digitalization, this study, supported by the Zone of Proximal Development (ZPD) theory, precision teaching, and differentiated instruction, constructs a four-link personalized teaching model for College Physics based on the course knowledge graph, comprising “AI learning situation diagnosis, ZPD positioning, layered task delivery, and multi-dimensional evaluation review”. The implementation of the teaching reform verifies the operability of this knowledge-graph-supported personalized teaching model for College Physics, providing a reference for the digital personalized reform of similar large-class foundational courses.

Keywords

Knowledge Graph, Zone of Proximal Development (ZPD), Precision Teaching, Personalized Teaching, College Physics

Copyright © 2026 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

在中共中央、国务院印发的《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》以及《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》中要求，实施国家教育数字化战略，促进人工智能助力教育变革[1][2]。为探索“人工智能 + 教育”应用场景新范式，推动大模型与教育教学深度融合是高校进行改革的方向，也诞生了大批量的智慧课程。因此，利用智慧课程探索区别于传统课堂的数智化教学路径，坚持以数字赋能推动教育理念、教学模式和教育治理的整体性变革。

在全面推进智能化，促进人工智能助力教育的背景下，大学物理课程作为工科专业的核心基础课，以基本理论为学科背景，承担着培养学生科学思维、定量分析与工程实践能力的重要使命。而大学物理教学普遍面临以下困境：知识体系(力学、热学、电磁学、光学、近代物理)庞杂，且分配学时较少，教学班型大，统一授课无法兼顾学生的个性发展。如何改变“一刀切”的教学形式，实现因材施教，是课程改革中值得解决的一个问题。同样，这个困难也出现在其他基础课如：高等数学、线性代数、概率论与数理统计等自然科学课程。

知识图谱技术概念在 2012 年由谷歌公司正式提出。从知识图谱的静态构建，到利用知识图谱进行学情诊断，已发展到利用知识图谱实施个性化教学[3]-[5]。仇怀利等[6]的智慧课程在资源体系建设与课程专属 AI 智能体方面较为成熟，并通过线上线下混合式教学实施个性化学习与实时督学反馈[7]；何钰等[8]将知识图谱与 AI 技术相结合，通过学习者画像与自适应学习提升学生的自主学习效果，但个性化主要停留在 AI 路径推荐或学生自主筛选层面。知识图谱只是静态“地图”，缺的是教学的“导航”系统。

精准教学(Precision Teaching)是奥格登·林斯利于 20 世纪 60 年代提出的。核心理念是基于数据为每个学生调整教学以适应他们的需要，是实现教育数字化的实践指导思想[9]。然而，精准教学的有效性依靠对学生学情的数据诊断上，要先诊断学生会不会，哪里不会，怎么解决这一连串问题。学生的学习数据各有不同，精准教学实质就是要“因材施教”，所以教师在其中进行干预，制定合理的教学路径。为学生定制“跳一跳够得着”的东西，而非停留在已经完全掌握的知识领域。

维果茨基(Vygotsky, 1978)的最近发展区(ZPD)理论[10]为精准教学的落地提供了参照框架，揭示了学习与发展的内在关系。然而，在基础课程大班型课堂中，这一理念的落地始终面临一个现实难题：为学生精准划定其各自的“跳高范围”，并能制定差异化的教学实施路径。

2. 四环精准教学范式的建构

本研究在数智化驱动下，依托超星学习通平台，构建课程知识图谱，探索以精准教学范式、融合最近发展区理论、以差异化教学为策略，构建基于知识图谱认知诊断的四环个性化教学模式。

2.1. 教学模式设计的逻辑框架

本教学模式设计的逻辑是以矛盾为出发点，整合支撑理论，利用技术转化完成教学模式。

从问题驱动角度看，教学实施有以下障碍：统一授课的教学班型大，学生能力和知识结构参差不齐，导致班级学生有“吃不饱”和“吃不好”两个极端，实施因材施教又迫于手段欠缺和学生缺乏主观能动性。总的来说一是教学对象的差异性大、二是技术手段操作弱，三是理论落地难，共同构成了模式设计的起点。

从理论整合角度看，回应上述三重障碍分别依靠以下三个理论进行论证。差异化教学策略可以作为分层教学的依据。最近发展区理论指出差异化教学的方向，有关个体知识的 ZPD 是最适合学习的位置，即“跳一跳够得着”所言的情形。精准教学思路能处理 ZPD 中的动态追踪难题，因学生所遇的 ZPD 是可变的、按区间而定的。三者共同构成“靶向 - 证据 - 路径”的递进逻辑。

从技术转化角度看，知识图谱是把理论构想转化为实践落地的关键技术。它将传统教学中学生的认知水平，转化为可视化的数据，为分层教学，精准推送提供数据支撑。所以，知识图谱是贯穿四个环节的数据枢纽——它使精准教学有理有据，为实施四环教学模式提供实践条件。整体设计架构如图 1 所示。

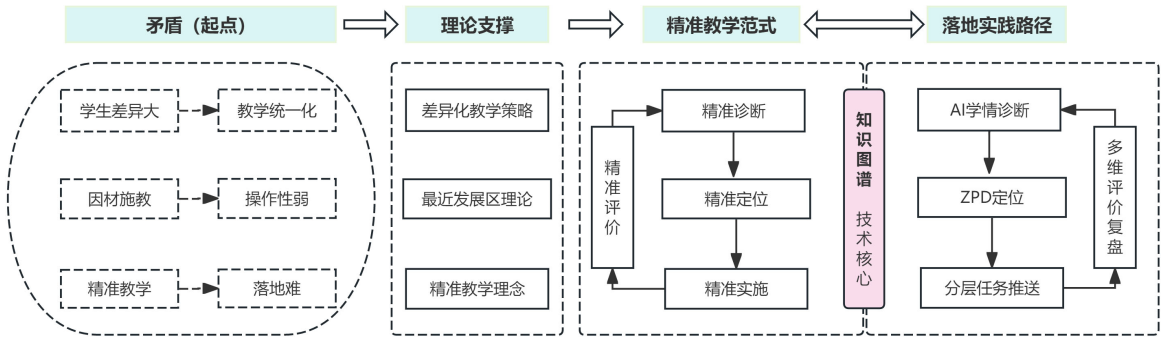


Figure 1. Architecture of the four-link personalized precision teaching model for college physics based on knowledge graph
图 1. 基于知识图谱的大学物理四环个性化精准教学模式架构图

2.2. “精准教学” 四环教学内涵

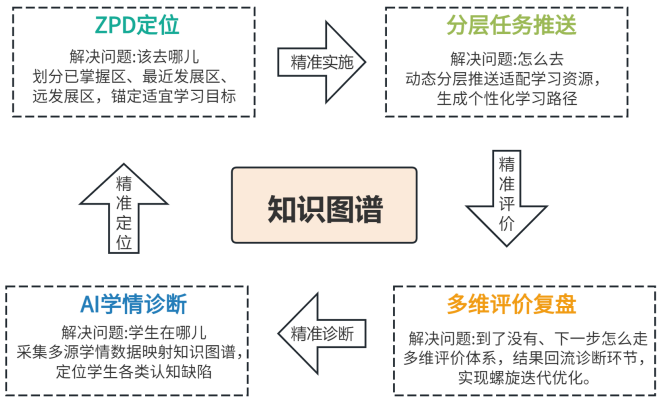


Figure 2. Four-link iterative flowchart of personalized teaching for college physics based on knowledge graph
图 2. 基于知识图谱的大学物理个性化教学四环迭代流程图

精准教学是一种教学理念(教学范式),为个性化教学模式提供理论框架与决策思路;本研究依托精准教学理念,结合最近发展区理论、差异化教学策略,构建数智诊断支撑下的个性化闭环教学模式。本研究将精准教学的操作化流程界定为“精准诊断-精准定位-精准实施-精准评价”四个紧密衔接的环节。具体运行流程如图2所示。

2.2.1. AI 学情诊断：精准诊断学习起点

AI 学情诊断完成由教师的“主观经验”转变为“数据驱动”。通过诊断给学生一个准确的定位,判断学生的学习水平。依托超星学习通平台,构建知识图谱,每一道试题预先绑定1个或多个图谱知识点标签。采集学生学习数据(课前、课上和课后)以及行为数据(在线学习时长、访问频次、自测等),基于答题正确率、任务完成情况输出每个知识点的节点掌握度(0%~100%),形成个性化“知识掌握热力图”。该诊断不仅可以呈现学生知识点完成率和掌握率,还可通过错题对应知识点所贴的标签追根溯源,了解到“何处不会”和“为何不会”,辨别学生的认知领域类型,按布鲁姆学习目标分类:识记、理解、运用、分析、评价、创造六个层次,为后续 ZPD 定位提供依据。

2.2.2. ZPD 定位：精准锚定学习目标

通过知识图谱学情诊断结果,量化和定位每个学生的 ZPD,了解知识薄弱点、可进阶知识点。ZPD 定位解决“够多高”的问题。“学习地图”展示三个层级:(1) 已掌握区:学生已能独立完成的知识点节点;(2) 最近发展区:在适当协助下能够达成的新知识点节点;(3) 远发展区:当前尚无法触及的知识点节点。超星平台的知识图谱可视化功能,为每个学生生成专属的“学习地图”,直观呈现“跳一跳够得着”的学习目标。ZPD 定位的路径是以学情诊断输出的知识点掌握度为输入,读取图谱中人工定义的知识点前置-后置依赖关系,按照双重约束条件划分学生知识状态区间:掌握度 $\geq 85\%$ 的知识点归入已掌握区;若知识点掌握度处于 $60\%\sim 84\%$,且全部前置知识点均已达标,则划入最近发展区;存在前置知识点未掌握且自身掌握度低于 60% 的知识点归入远发展区。“精准定位”的核心是目标的制定,既不可停留在已掌握区导致学生“躺平”,亦不可超越远发展区导致学生“跳了也够不着”,而应始终锁定于最近发展区“跳一跳够得着”的“黄色”节点。此分组任务可交由 AI 学情分析完成。

2.2.3. 分层任务推送：精准落实教学干预

Table 1. Links and contents of layered resource tasks
表 1. 分层资源任务环节和内容

任务环节	基础组	提升组	拓展组
课前预习	概念导学微课 基础判断型预习测验	专题梳理微课 辨析型预习测验	拓展应用视频 开放性思考问题
课后作业	标准化基础习题 解题示范	综合性专题习题 易错题研讨	探究类任务 拓展文献阅读
拓展讨论	基础概念疑问交流	典型错题思路交流	复杂物理情境深度思辨
模块测试	核心概念识记 单一模型运算	基础题型 中档综合计算	综合建模题 半开放分析题

依据 ZPD 定位结果,将学生划分为三个层级:基础层,提升层,拓展层。根据教学进程,模块进度,实施动态分层,满足“人员流动”原则。基础层资源面向基础组学生,定位是夯实概念认知,完成基础性知识达标要求。该层级资源重在降低门槛,消除学生畏难情绪,帮助学生建立规范的逻辑思维。提升层

资源面向中等水平的学生，有部分上升空间，侧重于简单情境迁移，重点训练学生模型辨析能力。拓展层资源面向学有余力的学生，以复杂情境建模、探究性思考、着力培育学生科学思维与创新意识。定制的任务资源是有重叠的，例如拓展层，要保证有能力完成基础层问题再进行拓展。教师预先将分层资源打包，形成独立的学习路径，再向不同组别推送差异化学习任务，从而保障教学干预的精准性与灵活性。具体资源安排可参考表 1。

“量身定制”差异化学习目标、分层创建差异化学习活动和制定差异化评价方案是分层任务推送的三个关键。差异化学习目标：根据学生 ZPD 定位，制定不同的学习目标。差异化学习活动：借助平台任务引擎，定制分层任务包；对基础组使用微课或简单练习做以引导，对提升组提供案例、专题类任务，对拓展组提出项目性、开放性研究的要求。关于差异化评价方案：即匹配学生个性化学习路径，设置分层评价标准。

2.2.4. 多维评价复盘 - 精准检验与迭代优化

多维评价复盘环节，应把对学生进行多维度评价达标判断、教师优化资源以促循环作为两项任务。关于是否达标要按多种角度予以分析。知识目标，可用量化方法检验知识图谱所列节点的掌握程度；能力目标，要将解题能力及知识迁移统一起来作考察；素质目标，宜以质性方式衡量科学思考或创新精神。以“刚体力学”为例，分组任务中对应不同程度的学习目标见表 2。所做评价要反馈到诊断阶段，由此进入“诊断 - 定位 - 推送 - 评价”下一轮循环。教师端要不断改进课程知识图谱，针对群体中未能很好掌握的知识点，思考其配套资源的合理性，必要时作调整、作补充，形成螺旋上升趋势，提高教学效果。

Table 2. Differentiated learning objectives corresponding to grouped tasks
表 2. 分组任务对应差异化学习目标

维度	基础组	提升组	拓展组
知识目标	区分质点与刚体定轴转动模型；识记转动惯量、力矩、角动量、转动定律等核心概念与基础公式	理解转动惯量物理意义与平行轴定理；掌握转动定律、角动量定理、机械能守恒的适用条件	理解角矢量与力矩矢量性；掌握角动量守恒在非定轴、碰撞场景的应用；了解刚体平面运动规律
学习 目标	套用公式求解简单定轴转动问题；完成恒力矩下角速度、角加速度基础计算	运用平行轴定理计算不规则刚体转动惯量；分析平动 + 转动组合系统；灵活选用守恒定律求解综合题	独立分析刚体碰撞、冲击类问题；自主构建复杂系统动力学方程；结合工程实例建立物理模型
能力目标			
素质目标	建立刚体转动独立物理观念，规范解题步骤	形成模型建构思维，辨析相似物理情境与解题逻辑	具备跨情境迁移能力，批判性分析模型理想化条件

“精准诊断 - 精准定位 - 精准实施 - 精准评价”教学理念，以知识图谱为支撑、以学生最近发展区为靶心的有机整体。每一次循环结束既是对前一次教学效果的检验，也是下一次教学的起点。该流程使精准教学由理论层面，落地为可操作、可量化、持续迭代优化的实施路径，解决了大班型统一教学，受困于因材施教又无法落地的窘境。

3. 精准教学的落地实践：基于知识图谱的差异化教学实施

基于知识图谱的精准教学，探索差异化教学可行路径，团队做了充足的教学准备工作。首先搭建大学物理课程知识图谱，建设分层教学资源库；其次制定 AI 学情诊断，ZPD 定位，分层任务推送，多维评价复盘四环教学模式完整实施流程；最后在实践中获取首轮运行数据并进行全面总结，为教学的可持续发展提供保障。

3.1. 大学物理知识图谱与分层教学资源前期建设

依据《理工科类大学物理课程教学基本要求 理工科类大学物理实验课程教学基本要求(2023 年版)》，结合本校工科专业大学物理授课大纲，自上而下在超星学习通平台搭建“知识域-知识单元-知识点”三级体系。自知识图谱的提出，发展至今，很多文献阐述了建设流程[6]。超星学习通课程知识图谱采用人工主导、平台工具辅助的半自动构建模式。依托平台提供的大纲智能解析、Excel 模板批量导入工具完成知识点初步生成。大学物理的知识图谱顶层划分为：力学(质点、刚体、机械振动和机械波)、电磁学、热学、波动光学、相对论五大知识域；对应有 77 个知识单元；再将单元细化至知识点 220 个。设置标签：对知识点明确学习要求：重点、难点、考点、思政点；对知识点从掌握程度区分认知维度：记忆、理解、应用、分析、评价、创造等。并为知识点手动挂载视频、练习题，文档资料等。其中视频有教学微课视频、重点题型讲解视频、应用实例视频、科学家故事、前沿科技等 105 个，题库资源 1006 个，以及教案教学用课件等。图 3 是大学物理学科知识图谱及配套数字化教学资源概况。

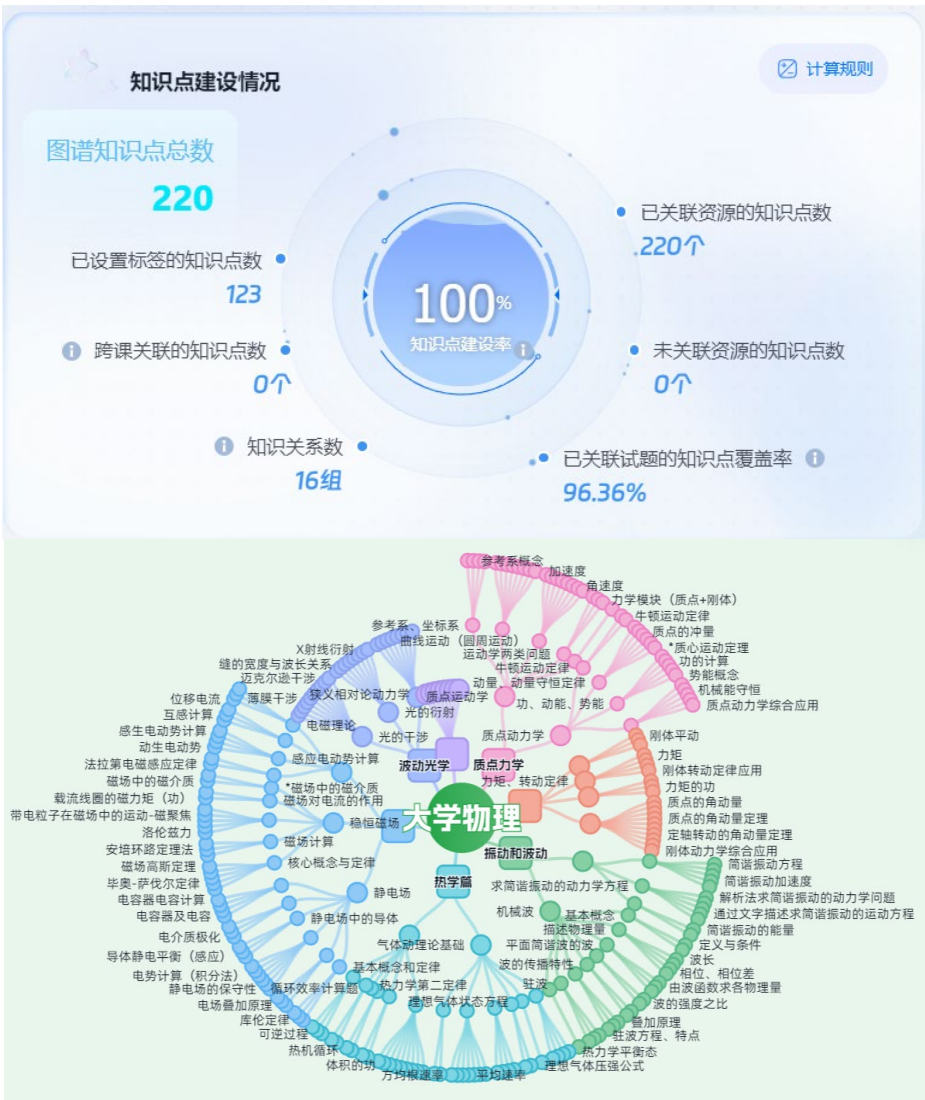


Figure 3. Overview of the college physics knowledge graph and supporting digital teaching resources
图 3. 大学物理学科知识图谱及配套数字化教学资源概况

结合基础组、提升组、拓展组三类学习者的学习目标,围绕知识图谱各知识节点,分层开发教学资源。资源开发遵循以下标准:第一,依据大学物理课程知识图谱,划分单元知识点,明确三层资源对应的差异化学习目标。第二,分层次整理任务资源如微课、阅读素材,预习小测、课后作业、讨论议题与模块测试题库。第三,在超星学习通任务引擎内将资源按课前、课后时序封装成分层任务包,设置分层评价规则。

基础组学生的任务以公共素材和基础习题为主;提升组在公共素材之上叠加中档综合习题;拓展组搭配拓展阅读与开放性探究任务。任务资源分为两类:① 共性基础资源(通用微课、概念讲义):全体三层学生均可访问,不作隔离;② 差异化资源(分层作业、探究任务、单元测验、讨论话题等):严格区分层级。差异化不体现在“能不能看某个视频”,而是平台给不同学生组合出不同学习链路、不同配套练习、不同考核标准。

按照模块教师团队在“任务引擎”建了六个文件夹,见图4。各知识模块分层资源包内,又包含三个层级的任务。以刚体力学为例,该模块下的三层任务见图5。



Figure 4. Overview of layered resource packages for each knowledge module
图4. 各知识模块分层资源包总览



Figure 5. List of layered tasks for the rigid body mechanics module
图5. 刚体力学模块分层任务列表

3.2. 四环个性化教学模式实施

本次教学实践样本选取本校《大学物理》课程的312名2025级本科生,共计6个自然班,实践周期

覆盖完整 2026 年春季学期。在课程知识图谱与分层教学资源包搭建完成后，于课程起始阶段组织统一诊断测验，测验数据作为初次分层依据，并通知分层结果，为防止学生测验未发挥正常水平，或者对自己有更高要求，设置弹性调整机制，允许学生自主申请调组，经沟通核验后，完成首轮学习层级划分。

分层人数所占比例参考区间：基础组、拓展组分别占总人数 15%~20%，剩余 60%~70%学生划入提升组。以电气专业 104 人为例，可见“分组管理”中的显示结果。层级确定后，教师依托超星学习通任务引擎向对应组别定向推送分层任务包。界面如图 6 所示。有一点需要注意，学习通平台在发布分组任务时，只能按默认分组方案。所以，每次重新分组后需要设定“默认方案”。

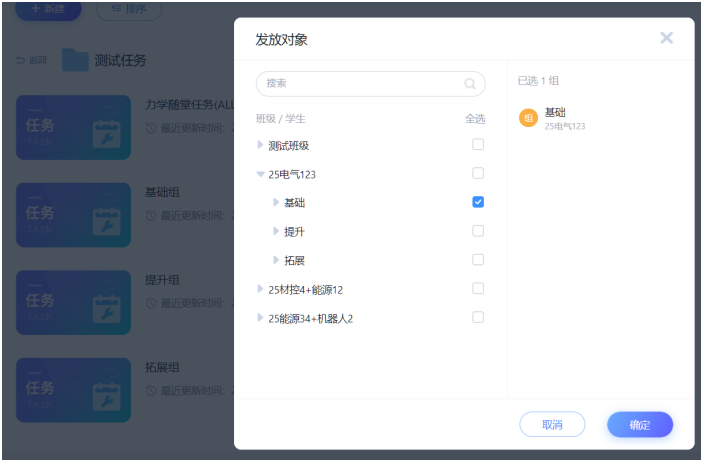


Figure 6. Layered task push interface based on students' cognitive grouping
图 6. 基于学生认知分组的分层任务精准推送界面

某一模块任务结束后，依托平台内置“AI 学情分析”功能，导出学生全过程学习数据。以此为依据再次分层。教师利用知识图谱随时可查学生对知识点的掌握程度，针对知识点掌握薄弱的学生开展针对性辅导和干预(即督学)；学生也可查询自己的掌握程度乃至排名。教师优化内容包括长期无人达成的学习目标、始终处于“未学习”状态(图谱灰色节点)的知识点，对此种情况予以剔除或优化；若某一知识点无法被多数学生掌握，则应及时更新，将所涉的微课视频及拓展材料、分层练习一并予以迭代。图 7 是刚体力学知识点班级学情可视化图谱。



Figure 7. Visualized knowledge graph of class learning situation for rigid body mechanics
图 7. 刚体力学知识点班级学情可视化图谱

有关知识图谱所生成的学生画像,可以用雷达图来说明各维度的情况,即按既定标签(重点、难点、考点)给出完成及掌握的比例,了解自身短板,对学习作主动安排,学生画像本身是个性学习的提示,使“地图”得到“导航”学习时不会失去方向。

四环教学模式循环往复,形成动态自适应的个性化教学闭环。闭环持续运转,不断更新学生认知画像并优化资源推送策略,促使教学干预持续向学生最近发展区靠拢,形成动态自适应的个性化教学闭环。

3.3. 大学物理课程分层教学成效

对学生而言,学业成绩稳步提升,分化幅度明显缩小。对首轮三个教学班共 312 人各项得分率的横向对比,见雷达图 8。对数据做个直观的分析:课程音视频和讨论接近满分,区分度过低,说明门槛低,有刷时长、形式化的嫌疑,是浅层学习行为。得分率最低的两项:课堂互动和任务引擎,表明对学生而言这两项才是拉开层级的关键,需要借助差异化评价推动学生实现深度学习。

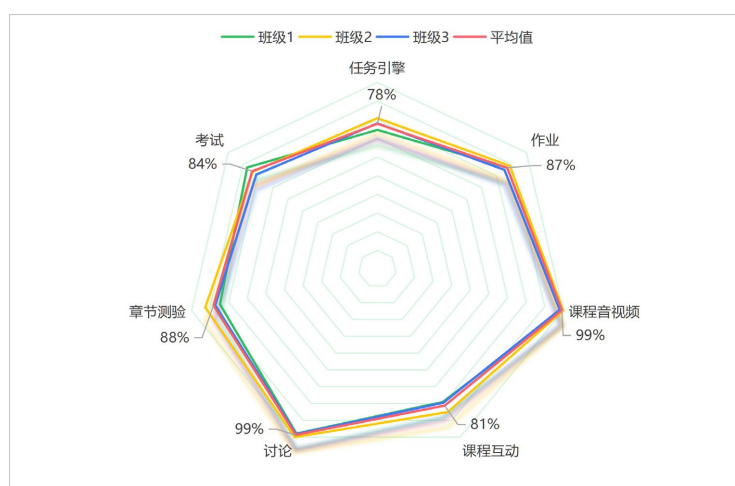


Figure 8. Radar chart of online learning behavior comparison among multiple classes based on Chaoxing learning platform

图 8. 基于超星学习通的多班级线上学习行为对比雷达图

本研究未在同年级内随机设置平行对照班,故采用准实验设计。以 2025 级(实施知识图谱教学改革)为实验组,以 2023 级和 2024 级(采用传统线上线下混合教学)为对照组。对连续三届电气工程专业学生且同一教师所授的《大学物理》课程综合成绩区间进行纵向对比,各分数段人数占比柱状图见图 9。2025 级开课时已建好知识图谱,采用新的教学路径。24 级和 23 级采集的是学习通线上线下混合教学数据。

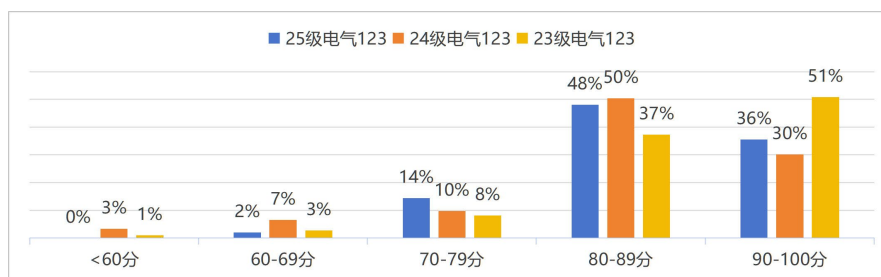


Figure 9. Distribution of score interval proportions for comprehensive course grades of electrical engineering students across three consecutive cohorts

图 9. 连续三届电气工程专业学生综合课程成绩区间占比分布

上图统计数据没有明显规律，加上三届综合成绩平均分，标准差和方差，见表 3。由表 3 三届电气工程专业大学物理课程综合成绩纵向对比可见，三届学生课程平均分均处于良好区间，23 级平均分 88.02 分，25 级平均分 87.17 分，两级整体平均水平接近；24 级平均分 84.34 分，整体成绩相对偏低。从成绩离散指标来看，未实施图谱教学改革的 24 级标准差 10.96，方差 120.10，成绩离散程度大，班级学生成绩两极分化现象突出。经过知识图谱教学干预的 25 级，标准差下降至 6.99，方差 48.91，为三届最低，学生成绩分布更加集中。结果表明，基于知识图谱的个性化教学改革，在提升班级学情均衡度、缩小学生之间学习差距方面取得较好效果，能够有效缓解学生学习水平分化的问题。表明基于知识图谱的学情诊断，受内驱力影响，缩小了两级分化程度，两端的学生在向中间靠拢，更趋于正态分布。

Table 3. Longitudinal comparison of comprehensive grades of electrical engineering students across three consecutive cohorts
表 3. 连续三届电气工程专业学生的综合成绩纵向对比

班级	平均分	标准差	方差
25 级电气	87.17	6.99	48.91
24 级电气	84.34	10.96	120.10
23 级电气	88.02	7.83	61.34

在课程建设上，构建好了大学物理知识图谱以及配套资源、分层教学任务包、以及课程考核评价方案。这些课程资源还在不断更新，迭代，为大学物理课程的分层长效运行提供保障。另外，本研究的分层教学建设落地门槛低，可迁移至其他同类大班型基础课程，具有可复制、可推广价值。

3.4. 四环个性化教学模式的反思

“AI 学情诊断 - ZPD 定位 - 分层任务推送 - 多维评价复盘”的四环个性化教学模式经过运行一周期后，准实验存在一定局限。第一，受教学组织条件限制，未采用随机分组的真实实验设计，而是以跨届学生作为对照，属于准实验研究。无法完全排除授课教师、试卷难度、生源质量等混淆变量的影响。第二，研究样本仅来自本校电气工程专业，样本范围有限，结论推广至其他专业、其他院校时需谨慎。第三，教学成效主要以期末综合成绩和线上学习行为数据为指标，对学生科学思维、工程素养等深层能力的追踪尚不足，后续可通过访谈、作品分析等质性方法进行补充验证。第四，本研究仅考察了一个学期的短期效果，该模式对学生长期学习能力发展的影响仍需进一步跟踪研究。第五，高度依赖知识图谱的前期建设质量与平台的数据采集能力，落地门槛高于单纯的混合式教学模式；且四环流程对教师的数字化操作能力提出了更高要求，这在一定程度上限制了其在师资条件有限院校的推广。

本研究在将最近发展区(ZPD)理论落地为平台可执行流程的过程中，深切感受到现有技术平台与教育理论之间存在的显著差距。维果茨基理论中的 ZPD 是一个动态概念 - 随着学生学习的推进，其最近发展区会不断上移，且不同知识点的 ZPD 各不相同。然而，超星学习通平台目前仅支持按班级整体进行静态分组，每次重新分层都需要教师手动导出数据、人工判定、再重新设置“默认分组方案”，无法实现知识点的、实时性的 ZPD 动态追踪。本研究采用“模块结束后重新分层”的策略，本质上是对平台能力不足的一种妥协——以模块为时间粒度的粗粒度分层，难以完全匹配 ZPD 理论所要求的逐知识点、逐时刻的动态适配。现有智慧教学平台更多是“教学管理工具”而非“认知适配系统”。这也是未来“AI+ 教育”需突破的方向。

四环模式在取得成效的同时，其实施过程也引发了若干深层反思。教师角色由传统“知识传授者”转变为“学习设计师 + 数据分析师”，课前需构建知识图谱、开发分层资源、设定 ZPD 定位规则，课

中依据 AI 诊断进行针对性督学与干预,课后则分析全过程数据并迭代资源库——这虽将教师从重复性讲授中解放出来,使其聚焦更高阶的教学设计与个别化辅导,但也存在工作重心过度偏向“数据运营”而削弱师生情感交流与思想引导的隐忧,物理教育所承载的科学思维与探究精神熏陶,恰恰是 AI 诊断与数据推送无法替代的。与此同时,模式实施初期显著增加了教师负担:220 个知识点的图谱构建、105 个视频与 1006 道题的标注挂载、三层任务包设计、每模块结束后的数据导出与人工重新分层,时间投入远超传统备课,团队协作仍花费近一学期完成前期建设,单人承担多门课程的教师几乎不可承受。因此需理性看待“技术赋能”的两面性:个性化教学的可能性是以教师大量前期投入与持续维护为代价的,唯有通过校院资源共建共享、平台智能化升级、教研模板化沉淀,方能降低落地门槛,使个性化教学从“少数探索”走向“规模实践”。

4. 结语

依托大学物理课程知识图谱,结合精准教学理念、最近发展区理论和差异化教学策略,形成了独特的“AI 学情诊断, ZPD 定位, 分层任务推送, 多维评价复盘”四环个性化教学模式。实践表明,该模式能够显著缩小学生成绩分化、兼顾不同层次学生发展需求,充分验证知识图谱赋能精准教学的实践价值。运行该模式对教师数字化操作技能也有着很高的要求,借着智慧教学的普及,可推动教师自身的数字化教学技能的提高。当前平台尚不具备自动分组功能,无法自动匹配分层推送学习资源。相信随着智能化的推进,智慧教学将突破繁琐操作的人工干预,实现真正智能化,形成精准适配每位同学个性化学习模式。四环教学模式的实施证明该方案可量化、可循环、可复制,不仅适用于大学物理课程,也可高等数学等同类大班基础课的数字化个性化改革提供参考。

基金项目

2025 年度辽宁省普通高等学校本科教学改革研究项目,“基于知识图谱的大学物理线上线下混合式课程构建研究与实践”,项目编号:2025YBXM0228;2025 年度辽宁科技大学本科教学改革研究项目,“大学物理知识图谱与教学融合的研究”,项目编号:XJJG202552。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》[EB/OL]. 2025-01-19.
https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm, 2026-08-04.
- [2] 教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL]. 2025-04-16.
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html, 2026-08-04.
- [3] 王雪, 张丽萍, 闫盛, 等. 多模态知识图谱补全方法综述[J]. 计算机应用, 2026, 46(2): 341-353.
- [4] 张昊洋, 张丽萍, 闫盛, 等. 面向知识图谱补全的大模型方法综述[J]. 计算机应用, 2026, 46(3): 683-695.
- [5] 李惠乾, 钟柏昌. 教育知识图谱: 研究进展与未来发展——基于 2013-2023 年中文核心期刊载文的分析[J]. 计算机工程, 2024, 50(7): 1-12.
- [6] 仇怀利, 宋逢泉, 林辉, 等. 基于知识图谱的大学物理智慧课程建设与实施[J]. 大学物理, 2026, 45(2): 108-112.
- [7] 王琛琛, 张睿, 吴天刚. 大学物理知识图谱的构建及其在个性化教学中的应用[J]. 物理与工程, 2020, 30(5): 76-81.
- [8] 何钰, 孙燕云, 谢东, 等. 基于知识图谱的大学物理课程建设与实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(6): 149-157.
- [9] 李恒, 马祥. 数智时代精准教学的愿景及其实现[J]. 中国教育科学(中英文), 2025, 8(5): 99-107.
- [10] Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.