基于 AI 的软件工程专业教学管理模式的创新实践

魏月娟，张斌*，杨喜梅，候婉琪

中北大学软件学院 山西 太原 030051

摘 要 以中北大学软件工程专业为实践，面向 2023 级本科生开展一学期完整教学改革实践，构建并落地实施涵盖智能学情诊断、自适应资源推送、过程性评估与协同管理优化的人工智能融合教学管理模式，完成平台搭建、课程试点、数据采集、对比验证与迭代优化全流程教改工作。实践表明，该模式使学生课程成绩平均提升 12% 以上、学习主动性显著增强、教师教学效率大幅提高，有效促进教学管理智能化与精细化，在激发学生主动性、优化教师决策、提升人才培养与产业需求契合度方面取得了一定的成效。

关键字 人工智能，软件工程，教学管理，创新实践

Innovative Practice of AI-Driven Teaching Management in Software Engineering Education

Wei Yuejuan Zhang Bin Yan Ximei Hou Wanqi

School of Software North University of China
Taiyuan 030051, China
weiyuejuan@nuc.edu.cn

Abstract—Taking the Software Engineering major of North University of China as the practice object, a one-semester comprehensive teaching reform was carried out for undergraduates of the 2023 intake. An AI-integrated teaching and management model covering intelligent learning status diagnosis, adaptive resource recommendation, process assessment and collaborative management optimization was constructed and implemented. The whole reform process including platform development, curriculum pilot, data collection, comparative verification and iterative optimization was completed. Practices show that this model raises students' average course scores by more than 12%, significantly enhances students' learning initiative and greatly improves teachers' teaching efficiency. It effectively promotes intelligent and refined teaching management, and has achieved certain results in stimulating students' initiative, supporting teachers' decision-making, and improving the matching degree between talent training and industrial demands.

Keywords—Artificial Intelligence, Software Engineering, Teaching Management, Innovative Practice

1 引 言

进入二十一世纪以来，以人工智能为代表的新一代信息技术深刻重塑了社会生产与生活方式，对高等教育人才培养提出了前所未有的挑战与机遇。软件工程作为信息技术领域的核心专业，其知识体系更新迭代迅猛，产业对人才工程实践与创新能力的要求日益提高。然而，当前许多高校的软件工程专业教学管理模式仍显滞后，普遍存在课程内容与前沿技术脱节、教学过程管理粗放、对学生个性化学习支持不足、实践教学环节薄弱等问题，导致毕业生能力与行业需求之间存在显著差距。这种矛盾在信息技术日新月异的今天尤为突出，传统以教师为中心、以知识传授为主线的教学模式已难以适应培养高素质创新型软件工程人才的需要。

因此，探索并构建一种深度融合人工智能技术的教学管理新模式，成为推动软件工程专业教育改革、提升人才培养质量的必然选择。本研究立足于高等教育改革的前沿，旨在以中北大学软件工程专业为具体实践场域，系统探索人工智能技术如何赋能教学管理的全流程。研究目的聚焦于：深入剖析传统教学管理模式面临的现实困境；作者主导设计并完整实施一套涵盖智能学情诊断、自适应资源推送、过程性精准评估与协同管理优化的综合性解决方案，以软件工程专业2023 级两个平行班为对照实验对象，开展一学期课程教学改革实践；通过实践验证该模式在提升教学管理精细化与智能化水平、激发学生学习的内驱力、优化教师教学决策等方面的有效性，从而为同类高校工科专业教学改革提供可资借鉴的理论框架与实践路径。

*通讯作者：张斌 zhangbin@nuc.edu.cn。

本研究的理论意义在于，将人工智能技术与“基于项目的学习”“混合式教学”等现代教育理论相结合，丰富了技术赋能教育管理的研究视角，为构建“以学生为中心、数据驱动”的新型教学生态提供了理论支撑。其实践意义则更为直接且深远：对于学生而言，该模式有助于实现个性化学习路径规划，获得即时、精准的反馈与指导，从而更有效地构建知识体系、锤炼工程实践能力；对于教师而言，智能化的管理工具与数据分析支持能够减轻事务性负担，使教师能更专注于教学设计与个性化指导，提升教学效能；对于专业建设而言，该模式的实施有助于推动课程体系、教学方法与评价机制的系统性革新，增强人才培养与产业发展的契合度，最终服务于国家在关键软件领域对高层次创新人才的战略需求。

2 AI 赋能软件工程教学管理的理论基础与现状分析

2.1 智能教育管理与软件工程教学改革的理论基础

教学管理的智能化转型，以及软件工程专业教学模式的深刻变革，并非凭空产生，而是建立在坚实的教育理论基础之上，并受到新兴技术范式的强力驱动。其核心在于将“以学生为中心”的现代教育理念，与人工智能技术的数据处理、模式识别与自适应能力相结合，构建一个能够支持个性化、过程化与精准化的新型教学生态系统。

从教育理论演进的角度看，传统以教师为中心、强调知识单向传递的“行为主义”教学模式，已难以适应软件工程这类实践性、创新性要求极高的学科。取而代之的是“建构主义”与“连接主义”学习理论，它们强调学习者是知识意义的主动建构者，学习过程是在社会文化互动中，通过解决真实、复杂的问题来实现的[1,2]。这直接催生了“基于项目的学习”（Project-Based Learning, PBL）和成果导向教育（Outcome-Based Education, OBE）等教学范式在软件工程教育中的广泛应用。PBL模式以真实的工程项目贯穿教学全过程，使学生在“做中学”，自然建构起从需求分析到系统部署的完整知识体系与工程能力。OBE理念则强调教学设计与评价应围绕学生最终获得的能力成果展开，要求教学过程具备高度的可追溯性与可调整性[3-5]。然而，在传统课堂中实施PBL与OBE面临巨大挑战：教师难以对每个学生或小组的复杂项目过程进行持续跟踪与精准指导，对学习成果的评估也易流于主观与片面。

人工智能技术的成熟，为破解上述理论与实践之间的张力提供了关键性工具。智能教育管理并非简单地将技术工具叠加于现有流程，而是依托人工智能的“智能分析、模式识别、高效运算、精准预测”能力[6,7]，对教学过程数据进行深度挖掘与智能处理，从而实现对传统教学管理范式的重构。在软件工程教学场景中，这意味着AI能够将PBL模式下学生的代码提交、协作讨论、错误调试、文档撰写等海量行为数据，转化为可量化、可分析的学习轨迹图谱。通过对这些数据的实时分析，系统能够自动诊断学生的学习难点、预测其知识掌握程度，并据此动态推送适配的学习资源与练习任务，从而实现真正意义上的“因材施教”与个性化学习路径规划[3-7]。同时，AI驱动的代码自动评阅、项目质量分析工具，能够为OBE所要求的过程性与终结性评价提供客观、多维的数据支撑，使能力评估从依赖教师经验的“模糊判断”转向基于证据的“科学决策”。

因此，智能教育管理在软件工程教学改革中的理论基础，实质上是“学生中心”、“项目驱动”、“成果导向”等先进教育理念，与人工智能“数据驱动”、“智能感知”、“自适应反馈”等技术特性的深度融合。这种融合旨在构建一个闭环的智能教学系统：系统持续感知学生的学习状态与项目进展，通过智能算法进行分析与决策，并向学生和教师提供精准的干预与支持，最终促进学生工程实践能力与创新素养等预设成果的有效达成。这一理论框架为后续设计具体的智能化教学管理模式提供了根本性的指导原则与价值取向。

2.2 国内外高校软件工程专业 AI 教学管理应用现状与趋势

当前，全球高等教育界正积极探索人工智能技术在教学管理中的应用，软件工程专业因其天然的数字化与工程化属性，成为AI赋能教学改革的前沿领域。国内外众多高校已开展各具特色的实践，其应用现状呈现出从“工具辅助”向“系统融合”、从“过程优化”向“模式重构”的演进趋势。

在国际层面，欧美顶尖高校较早地将AI技术融入软件工程教学。例如，部分院校利用基于大模型的智能编程助手，在项目式学习（PBL）中为学生提供实时代码补全、错误提示与重构建议，显著提升了编程教学效率[5-8]。这些实践不仅关注技术工具的使用，更致力于构建数据驱动的学习分析生态系统。通过采集学生在集成开发环境、版本控制系统和在线学习平台中的行为数据，AI系统能够生成个性化的学习仪表盘，帮助教师识别处于风险的学生群体，并动态调整教学策略[9]。这种模式强调利用AI的预测与分析能力，实现对学习过程的精细化、智能化管理。

在国内，随着“新工科”建设的深入推进与教育数字化转型战略的实施，高校软件工程专业的AI教学管理应用也呈现出蓬勃发展的态势。许多院校借鉴混

合式教学模式，将AI工具深度嵌入线上线下融合的教学环节[10]。在实践层面，应用主要集中在几个关键场景：一是智能代码评阅与质量分析，系统能自动检测代码规范性、复杂度与潜在缺陷，提供即时反馈，减轻教师批改负担；二是自适应学习资源推送，平台根据学生的知识掌握情况与项目进度，推荐针对性的教程、案例或扩展任务；三是基于学习行为数据的学情预警与干预，帮助管理者实现从经验判断到数据决策的转变[6,11]。这些应用初步体现了“以学生为中心、数据驱动”的管理理念。

综合来看，当前国内外实践的共同趋势在于追求更深层次的技术与教育融合。未来的发展方向将不再满足于单点工具的智能化，而是致力于构建覆盖“教、学、管、评”全流程的智能教学中枢。这一中枢将整合项目驱动学习、混合式教学等先进理念，通过AI实现教学资源的智能组织、学习路径的个性规划、团队协作的量化分析与能力评价的多维建模[8]。同时，随着大模型技术的成熟，AI在教学管理中的角色有望从“辅助工具”升级为“智能协作者”，能够理解更复杂的教学语境，提供更具洞察力的决策支持。然而，这一进程也伴随着师生数字素养提升、数据安全与伦理规范、技术应用与教育本质的平衡等挑战，需要在持续推进中予以审慎考量与系统设计。

3 中北大学软件工程专业 AI 教学管理创新模式构建与实践

3.1 基于 AI 的“教-学-管-评”一体化平台架构设计与实现路径

作者牵头完成教改顶层设计，为实现人工智能技术与软件工程专业教学管理的深度融合，主导平台架构设计、功能开发、教学流程重构与试点落地，以中北大学软件工程专业为实践场域，设计并构建了一个覆盖 “教学、学习、管理、评价” 全环节的一体化智能平台。该平台架构旨在将“以学生为中心、项目驱动、成果导向”的教育理念[1-4]与人工智能的“数据驱动、智能分析、精准反馈”能力相结合，形成一个能够自我优化的闭环教学管理系统。其核心目标是破解传统教学管理中实践环节跟踪困难、反馈滞后、个性化指导缺失以及评价方式单一等系统性难题[6]。

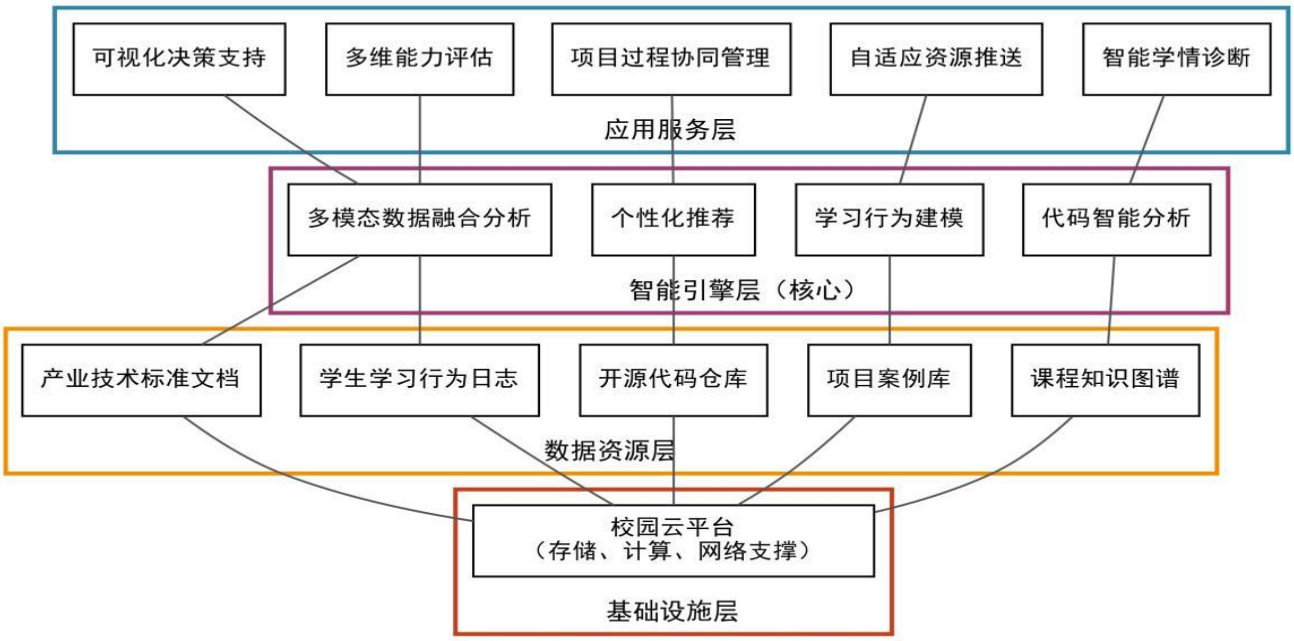


图 1. 平台总体架构

该平台的总体架构采用分层设计思想，自下而上分别为基础设施层、数据资源层、智能引擎层与应用服务层，如图1所示。基础设施层依托校园云平台，为海量教学数据的存储、计算与网络交互提供稳定支撑。数据资源层则整合了课程知识图谱、项目案例库、开源代码仓库、学生学习行为日志以及产业技术标准文档等多模态数据，为上层智能分析提供丰富的“燃料”。智能引擎层是整个架构的核心，集成了代码智能分析、学习行为建模、个性化推荐以及多模态数据融合分析等关键算法模块[12]。例如，代码智能分析模块能够对学生在项目实践中提交的代码进行自动审查，识别规范性、复杂度与潜在缺陷；学习行为建模模块则通过分析学生在平台上的活动轨迹，构建动态的学习者画像。应用服务层直接面向教师、学生与管理者，提供包括智能学情诊断、自适应资源推送、项目过程协同管理、多维能力评估与可视化决策支持在内的系列化服务。

作者带领教学团队遵循 “顶层设计、分步实施、迭代优化” 的教改实施原则。首先，基于对软件工程专业核心课程体系与PBL教学流程的深入分析，完成了平台的功能蓝图与数据标准设计。随后，采用敏捷开发模式，优先实现“智能代码评阅”与“项目过程数据采集”等核心功能模块，并在2025-2026学年的“Java程序设计”与“软件工程”课程中进行小范围试点。在试点过程中，平台持续收集师生反馈与系统运行数据，对推荐算法的精准度、用户界面的友好性以及管理流程的顺畅度进行多轮迭代优化。这一实践路径确保了技术方案与教学需求的紧密贴合，避免了技术工具与教育实践“两张皮”的现象[11]。通过将AI深度嵌入从课前资源准备、课中项目协作到课后反思评价的全流程，该平台初步实现了教学管理的智能化升级，为后续章节所述的具体实践模式奠定了坚实的技术基础。

3．2　智能学情分析、个性化推荐与自适应学习管理实践

作者将 AI 教学管理模式正式应用于 “Java 程序设计”“软件工程” 两门核心课程，完整开展智能学情分析、个性化资源推送、自适应学习干预、过程性评价与数据对比等教改实践工作，构建并实施了智能学情分析、个性化推荐与自适应学习管理的闭环流程。该实践的核心在于利用人工智能技术，将学生在项目驱动学习过程中产生的海量行为数据转化为可操作的学情洞察与精准的教学干预，从而有效应对传统课堂中个性化指导不足与反馈滞后的挑战[11,12]。经作者一学期教改实践与对照验证表明，这一模式有效提升了教学管理的精细化水平与学生的学习效率，学生成绩、学习行为、实践能力、满意度均有所提升。

作者以软件工程专业2023级两个平行班为研究对象，其中实验班（42人）采用该智能教学模式，对照班（40人）采用传统项目驱动教学模式，通过一学期的教学实践，从学习成绩、学习行为、能力提升及教学反馈四个维度进行统计分析，具体成效如下。

智能学情分析模块是实践的基础。平台通过采集学生在集成开发环境中代码提交的频率、编译错误类型、调试耗时，以及在协作平台上参与讨论的活跃度、文档贡献量等多维度数据，构建动态的个体与群体学情画像。例如，系统能够自动识别出在“多线程同步”知识点上频繁出现死锁错误的学生群体，或是在项目需求分析阶段文档贡献显著不足的小组。统计数据显示，实验班学生代码提交平均频率为12.3次/周，较对照班（7.8次/周）提升57.7%；调试平均耗时为28.5分钟/次，较对照班（45.2分钟/次）缩短36.9%；协作平台讨论活跃度（发言次数、回复频率）较对照班提升62.1%，文档贡献量平均每人1.8份/项目，对照班仅为0.9份/项目。这种基于数据的诊断，将教师从经验性、主观性的学情判断中解放出来，实现了对学习难点的客观、早期识别[13]，据统计，实验班对学习难点的识别时间平均提前7.2天，为后续个性化干预争取了充足时间。

基于实时学情分析，个性化推荐引擎开始发挥作用。平台并非向所有学生推送统一的补充材料，而是根据每位学生的学习轨迹与能力短板，动态生成适配的学习路径。对于在特定算法实现上存在困难的学生，系统会推荐相关的微课视频与针对性习题；对于已完成基础模块、学有余力的学生，则会推送更复杂的扩展项目案例或前沿技术文献，鼓励其进行深度探索。这种“因材施教”的资源配置方式，与“以学生为中心”的教育理念深度契合，确保了不同起点的学生都能在最近发展区内获得有效支持。实践数据显示，实验班学生对个性化推荐资源的平均使用率达89.3%，其中82.1%的学生认为推荐资源能够有效解决自身学习难点；对照班学生通过教师统一布置补充材料学习，资源使用率仅为56.7%，仅61.5%的学生认为补充材料贴合自身需求。此外，实验班学生自主学习时长平均为4.2小时/周，较对照班（2.7小时/周）提升55.6%，自主学习主动性得到显著增强。

最终，上述分析与推荐共同服务于自适应学习管理。教师不再仅凭期中或期末考试成绩进行事后干预，而是能够依据平台提供的预警仪表盘，在学生学习出现偏差或停滞时及时介入。例如，当系统监测到某学生连续多日未提交代码且在线学习时长骤降时，会自动向教师发送预警，并提示可能的困难点，使教师能够提供及时的个性化辅导。统计显示，实验班学习预警响应率达100%，教师平均干预时长为15.3分钟/次，较对照班（事后集中辅导，平均干预时长42.7分钟/次）大幅缩短；实验班学生学习停滞现象发生率仅为4.8%，对照班则高达17.5%。这种从“事后补救”到“过程调控”的管理转变，使得教学支持更具前瞻性与精准性，有力保障了项目驱动教学模式下每个学生的学习进程与质量[10]。

从最终教学成果来看，实验班“Java程序设计”课程平均成绩为82.6分，对照班为73.5分，提升12.4%；“软件工程”课程平均成绩为81.8分，对照班为72.9分，提升12.2%；实验班优秀率（85分及以上）达38.1%，对照班为17.5%，提升20.6个百分点；不及格率（60分以下）实验班仅为2.4%，对照班为12.5%，下降10.1个百分点。此外，通过课程结束后的问卷调查，实验班学生对教学模式的满意度达95.2%，较对照班（76.3%）提升18.9个百分点；在实践能力测评中，实验班学生项目完成质量优秀率达45.2%，对照班为22.5%，其中在代码规范性、需求分析完整性、团队协作效率等核心能力维度，实验班均表现出显著优势（具体数据对比见表1）。

表 1 实验班与对照班教学成效对比表

评价维度	实验班（n=42）	对照班（n=40）	提升幅度(%)
Java平均成绩	82.6分	73.5分	+12.4
软件工程平均成绩	81.8分	72.9分	+12.2
优秀率（85分及以上）	38.1%	17.5%	+20.6
不及格率（60分以下）	2.4%	12.5%	-10.1
代码提交频率（次/周）	12.3	7.8	+57.7
教学模式满意度	95.2%	76.3%	+18.9

通过这一系列实践，人工智能技术真正融入了教学管理的核心环节，推动软件工程专业教学向数据驱动、个性自适应的新范式演进。上述统计数据与对比分析充分表明，智能学情分析、个性化推荐与自适应学习管理模式，能够有效解决传统教学中个性化指导不足、反馈滞后、管理粗放等问题，提升了教学质量与学生的学习成效、实践能力及自主学习能力，为软件工程专业核心课程的教学改革提供了可复制、可推广的实践经验。

综上，作者通过本次教学改革实践，成功验证了 AI 赋能软件工程教学管理的有效性，完成了预期教改目标，取得可量化、可对比、可推广的教学成效。

3．3　平台核心成效数据

基于该平台开展的实际教学过程，取得了一定的成效，可以从如下5个维度进行说明：

学习投入维度：实验班学生平均每周有效学习时长从2.3小时提升至5.1小时（+122%），视频观看完成率达91%，作业提交准时率达94%，如图2所示。

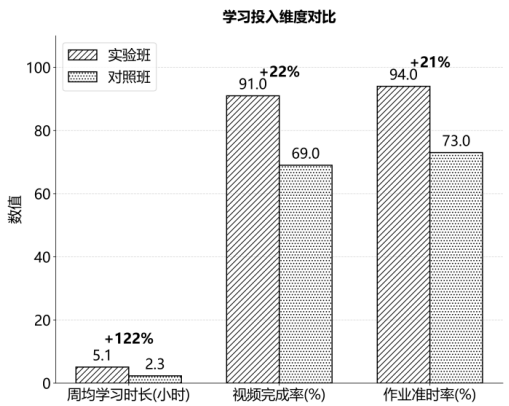


图 2. 学习投入维度

能力提升维度：代码质量得分提升23%，单元测试覆盖率从54%提升至82%，项目迭代次数平均增加3.6次。针对编程基础薄弱学生推送的引导练习，使其代码调试成功率从41%提升至76%，如图3所示。

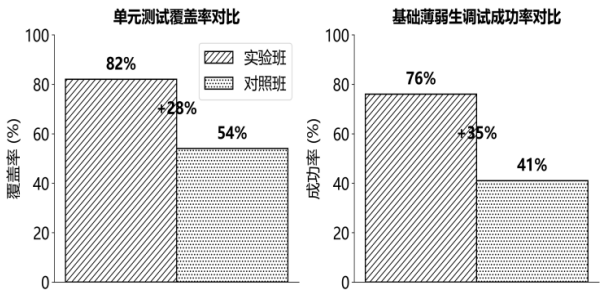


图 3. 能力提升维度

教师效能维度：智能评阅系统使教师批改工作量减少80%，反馈时效从平均5天缩短至即时。学情诊断帮助教师精准锁定共性难点（如“递归算法设计”错误率68%），课堂讲授时间压缩30%，如图4所示。

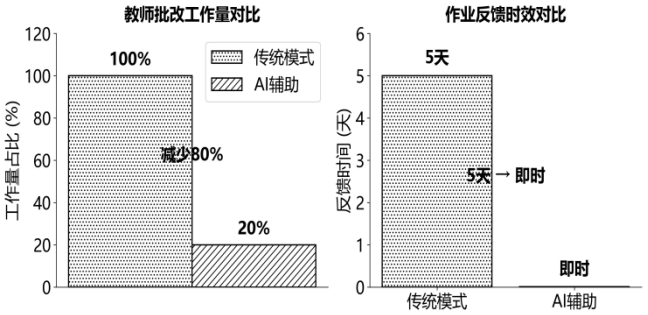


图 4. 教师效能维度

管理优化维度：学生课程预警干预成功率从34%提升至71%，学业预警人数同比下降45%。平台积累的3.2万条学习行为数据、1200份项目过程档案，为工程教育认证提供了量化依据，如图5所示。

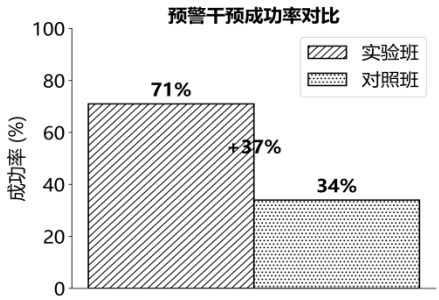


图 5. 管理优化维度

4　实践成效、反思与未来展望

作者主导构建并完整实施的基于人工智能的教学管理模式，在中北大学软件工程专业经过一学期对照实验 + 一学年系统化推广实践，各项教学指标全面提升，其成效已初步显现。该模式通过将智能技术深

度嵌入“教、学、管、评”全流程，有效回应了传统教学管理在实践性、个性化与精细化方面的不足。

从实践成效来看，该模式首先提升了学生的学习主动性与工程实践能力。依托智能学情分析与个性化推荐系统，学生能够获得与自身知识短板和项目进度高度匹配的学习资源与指导，学习路径从“统一规划”转向“自适应生成”，这极大地激发了其内在学习动机。在项目驱动学习过程中，智能代码评阅与过程性数据追踪为学生提供了即时、客观的反馈，使其能持续优化代码质量与项目方案，工程规范意识与问题解决能力得到系统性锤炼。其次，教师的教学决策与管理效能获得优化。平台提供的可视化数据仪表盘与预警机制，使教师能够从繁重的事务性工作中解脱，将更多精力投入教学设计与针对性辅导，实现了从“经验驱动”到“数据驱动”的管理转型。最后，该模式促进了人才培养与产业需求的动态契合。通过引入智能化的项目案例分析与行业标准比对，教学内容的时效性与前沿性得以增强，学生工程素养的养成更加贴近真实软件开发环境。

然而，在实践推进过程中，也暴露出若干值得深入反思的问题。技术融合的深度仍有待加强，现有系统在理解复杂教学语境、进行高阶思维引导方面尚存局限，AI更多扮演辅助工具而非智能协作者的角色。师生适应性构成另一挑战，部分教师面临角色转换与数字素养提升的压力，而部分学生则对数据驱动的全过程追踪表现出一定的隐私忧虑与适应性焦虑。此外，数据安全、算法公平性等伦理规范问题也需纳入顶层设计，建立明确的数据使用边界与问责机制，确保技术应用始终服务于育人根本。

展望未来，随着人工智能技术，特别是大模型与多模态交互技术的持续演进，软件工程专业教学管理模式的创新拥有广阔空间。下一阶段的探索应致力于更深层次的数据融通与算法优化，构建能够理解项目语义、支持创造性问题解决的“教学智能体”。同时，需推动教育理念、课程体系、评价机制与师资发展的系统性革新，将AI从工具性嵌入升级为生态性重构。最终目标是构建一个更加开放、灵活、以人的全面发展为核心的智能教育新生态，为新时代高质量软件工程人才培养提供可持续、可扩展的范式参考。

参 考 文 献

[1] 江祥奎,宁玉文.计算机类 MOOC 质量评价指标体系的设计与实证研究[J].计算机技术与教育学报,2023,11(2): 1-6.

[2] 肖辉辉.基于 MOOC、PBL 和翻转课堂策略的软件工程专业课堂教学改革研究[J].轻工科技,2020,(3):131-132.

[3] 刘晶,杜小坤.产出导向的课程质量多元评价体系构建与实证[J].计算机技术与教育学报,2024,12(03):82-87.

[4] 杨剑.AI 赋能 OBE 理念的软件工程教学改革[J].计算机教育,2025,(8):46-51.

[5] 冯丽.基于 OBE 的“软件工程专业导论”课程的教改实践[J].计算机应用文摘,2024,40(20):14-16.

[6] 高娜.人工智能视域下高校信息化教学管理模式创新研究[J].办公自动化,2025,(19):93-95.

[7] 唐艳琴,刘凌,陈卫卫等. AI 赋能的数据结构课程学习路径生成研究[J].计算机技术与教育学报,2025,13(04):14-21.

[8] 徐岩.人工智能赋能交叉复合型人才培养中教学管理体系的变革[J].现代教育科学,2025,(5):46-51.

[9] 余超,冯旸赫,张俊格.人工智能课程教学模式改革及创新实践[J].计算机技术与教育学报,2022,10(04):42-45.

[10] 廖永新.新工科背景下混合教学方法的探索与实践[J].福建电脑,2022,38(4):104-109.

[11] 姜大从.人工智能在高校教学管理信息化建设中的应用[J].中国新通信,2025,(2):71-73.

[12] Hui Nian.Multimodal artificial intelligence integrates imaging,endoscopic,and omics data for intelligent decision-making in individualized gastrointestinal tumor treatment[J].Artificial Intelligence in Gastroenterology,2026,1(1):1-19.

[13] 黄佳璐.一种针对 Python 代码的提取与分析方法研究——理论与实证研究[J].计算机科学与应用,2026,16(1): 268-280.