

基于大模型和知识图谱的个性化教学新模式^{*}

王建** 周红 赵慧玲 聂芳

成都锦城学院，成都 611731

摘要 在信息技术的迅猛发展下，教育领域迎来了新的变革机遇。新技术不仅为教学提供了创新的思路、工具和资源，还为师生营造了更加个性化和深入的教学环境。本文在高阶教学理论的指导下，结合新技术的优势，对“教学—竞赛—科研—学习”互促模式进行了持续的探索与实践。本文提出了一种基于大语言模型（LLM）和知识图谱（KG）的“三合二通”教学新模式，通过整合教师、教学活动以及项目等要素，实现资源的赋能与连通。该模式为教师在高阶教学资源的生成、教学方法的实施以及考核结果的管理等方面提供了有力支持，同时也为学生提供了个性化的深度学习路径，以促进其全面发展，提升课程学习满意度。

关键字 大语言模型，知识图谱，高阶教学，个性化学习

A New Model of Personalized Teaching Based on Large Language Models and Knowledge Graphs

Wang Jian** Zhou Hong Zhao Huiling Nie Fang

School of Electronic Information, Jincheng College
Chengdu 611731, China;

Abstract —With the rapid development of information technology, the field of education has ushered in new opportunities for transformation. New technologies not only provide innovative ideas, tools, and resources for teaching but also create a more personalized and in-depth teaching environment for teachers and students. Guided by the theory of higher-order teaching and leveraging the advantages of new technologies, this paper continuously explores and practices the mutually reinforcing model of “teaching—competition—research—learning.” This paper proposes a “three-in-one and two-way connectivity” empowerment model based on Large Language Models (LLMs) and Knowledge Graphs (KG). By integrating teachers, teaching activities, and pan-projects (such as competitions, research, and experimental training), this model achieves the empowerment and connectivity of resources. It provides strong support for teachers in the generation of higher-order teaching resources, the implementation of teaching methods, and the management of assessment results. Meanwhile, it offers personalized in-depth learning pathways for students to promote their comprehensive development.

Keywords —Higher-order Teaching; Large Language Models (LLMs); Knowledge Graphs (KG); Integration of Teaching, Competition, and Research

1 引言

随着信息和通信技术的迅猛发展，教育领域正迎来前所未有的机遇与挑战。信息新技术已成为推动教育变革的关键力量。从互联网的普及到移动设备的广泛应用，从大数据的海量积累到人工智能的深度应用，这些技术正在重塑教育的形态。信息新技术在教育中的应用不仅能够创新教学方式、提升学习效果，还能为学生拓展更广阔的学习空间，为教学提供新的思路、工具和资源，进而为学生创造更加个性化和深入的学习体验。

基金资助：本文系融合非传感器数据的在线学习者情绪状态识别及个性化情绪支持项目(项目编号：2024NSFSC0499)的研究成果，受四川省科技计划资助。

**通讯作者：王建 wj_98@163.com。

传统教育模式往往以学生的学习成绩作为主要评价标准，侧重于学生对知识的掌握程度以及考试成绩的高低。然而，在人工智能时代，新的教育理念更加注重培养学生的创新思维、沟通能力、团队协作以及解决实际问题的能力^[1]。同时，新理念强调个性化发展和终身学习的重要性，培养能够适应未来工作和社会发展需求的人才^[2]。人工智能时代在新技术的推动下，教育改革已成为必然趋势。依据布鲁姆的教育目

标分类学可分为低阶、中阶和高阶三个目标。高阶教学作为解决教学传统课堂教学的一个有效方式受到了关注，在高阶教学中，批判性思维与创造性思维的培养被置于核心地位。教学内容的选择应因课程特性而异，采用头脑风暴、项目驱动以及以赛促学等教学方法，以激发学生的深度学习，包括深度思考、复杂推理、质疑、批判、辩论和创新创造。相应的考核

方式以评估学生解决多方案、复杂问题的能力的需要而不同。因此,如何实现教学中差异化地培养学生解决复杂问题的综合能力一直是教学改革的焦点和难点问题。

2 研究现状

河南师范大学的晋晓雨等学者对广义的线上线下教学模式进行了深入研究,并针对教育信息化在教学中的应用提出了创新思路。他们主张从“先教育后学习”转变为“先学习后教育”,从“标准化教学”向“精准化教学”转变,从“传统的学习方式”转向“个性化的智能学习方式”,以及从“知识传授”向“实践创新”转变,以促进教学过程中“教”与“学”的深度融合与创新发展^[5-6]。

北京师范大学的董艳等学者通过对32门专业课程中信息技术应用情况的分析,探讨了影响信息技术在高校课堂教学中应用的主要因素,并提出了四种信息化教学模式^[7-9]。这些模式包括:基于支架构建的课堂讲授模式、基于真实问题或事件再现的情境教学模式、基于任务驱动的探究教学模式,以及基于小组活动的协作学习模式。

上海应用技术大学的柯勤飞等人,借鉴英国学者迈克尔·吉本斯(M. Gibbons)在《知识生产新模式》中的理论,主张高素质的应用创新型人才应在真实情境下具备创造性解决复杂问题的能力,并在价值观念、能力体系和知识结构等多个方面实现融会贯通^[11]。他们提倡将信息化技术应用于教学内容中,将行业标准和企业的最新技术、新工艺融入课程,并倡导使用在线平台、虚拟仿真平台等工具,引入多学科知识,以突出“跨界、融合、创新”的工程教育范式^[12-13]。

信息新技术在教育中的应用能够有效满足学生的自主学习和个性化学习需求。其主要应用场景包括自主学习、个性化学习、智能辅助评估、沉浸式学习以及教学模拟软件等方面^[3]。信息新技术在教育领域的主要作用在于为教育赋能,具体表现为提高学习效果、拓宽学习空间和促进合作学习等方面^[4]。

3 “三合二通”教学模式

依托布鲁姆教育分类法和“高阶教学框架”^[14]的启发下,本文提出“三合二通”赋能的教学模式,以实现信息新技术在高阶教学中的有效应用。“三合”具体指课程的线上线下结合、项目的虚实融合以及教师的人机配合,“二通”是指课程与项目这两者之间的自由互通。通过这种模式,信息新技术得以顺畅地融入高阶教学的设计和实施过程中,从而帮助教师提高教学效率,提升课堂教学效果。这要求依据教育目标分类学框架,对教学内容、教学方法、考核方案以

及学生学习状态进行系统设计,实现从低阶至中阶再到高阶的三阶逐步提升^[15]。同时,也能支持学生的个性化深度学习,帮助学生实现从课程到项目的按课学习与由项目到课程的按需学习的自由切换。

“三合二通”赋能模式其核心理念在于实现教学过程中的深度融合与高效连通。“三合”策略具体包括三个层面的整合:

(1) 课程的线上线下结合

课程的线上线下结合,这一策略通过混合教学方式,增强教学的灵活性和可访问性,使学习者能够在不同的学习环境中获得知识和技能。

(2) 项目的虚实融合

项目的虚实融合,通过将虚拟环境与现实世界的项目实践相结合,该策略致力于提升学生的实践操作能力和创新思维,使他们能够在模拟或实际的工作场景中应用所学知识。

(3) 教师的人机配合

教师的人机配合,利用人工智能等先进技术作为教学辅助工具,提高教学效率,同时为个性化教学提供更多可能性,满足不同学生的学习需求。

“二通”则着重于建立课程与项目之间的互通,这一策略促进了不同课程和项目之间的知识整合和技能迁移。这样不仅可以确保了教育内容的连贯性和综合性,也能为学生个性化学习提供有力支撑。

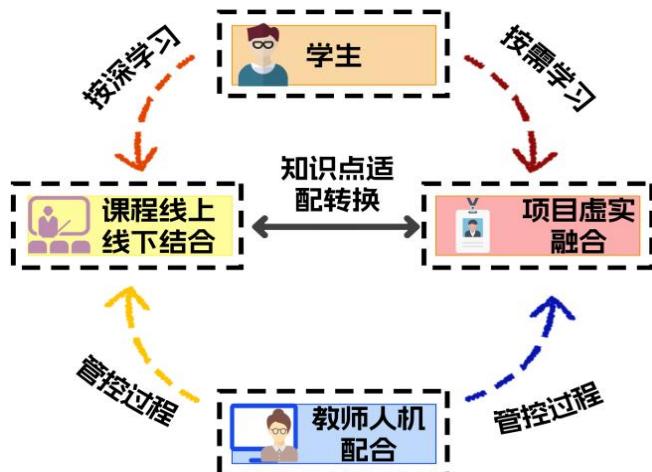


图1 “三合二通”关系图

如图1所示,该模式的实施依赖于信息化新技术的支撑。这些技术使得教师能够高效地创造优质教学内容,采用创新的教学方法,并有效地管理考核结

果。这样的教学模式不仅提升了学生解决复杂问题的能力，而且激发了他们的学习兴趣，实现了既定课程学习与个性化学习需求的双重目标。通过整合线上线下资源、虚实项目、人机协作，以及教师、课程、项目之间的连通性，“三合二通”赋能模式为高阶教学提供了一个全面而系统的框架。这一框架的目的是最

大化教学效果，并通过信息化新技术的赋能，全面提升学生的能力。

3.2 “三合” 的设计

“三合”的设计与实施过程如图 2 所示，主要体现在以下几点：

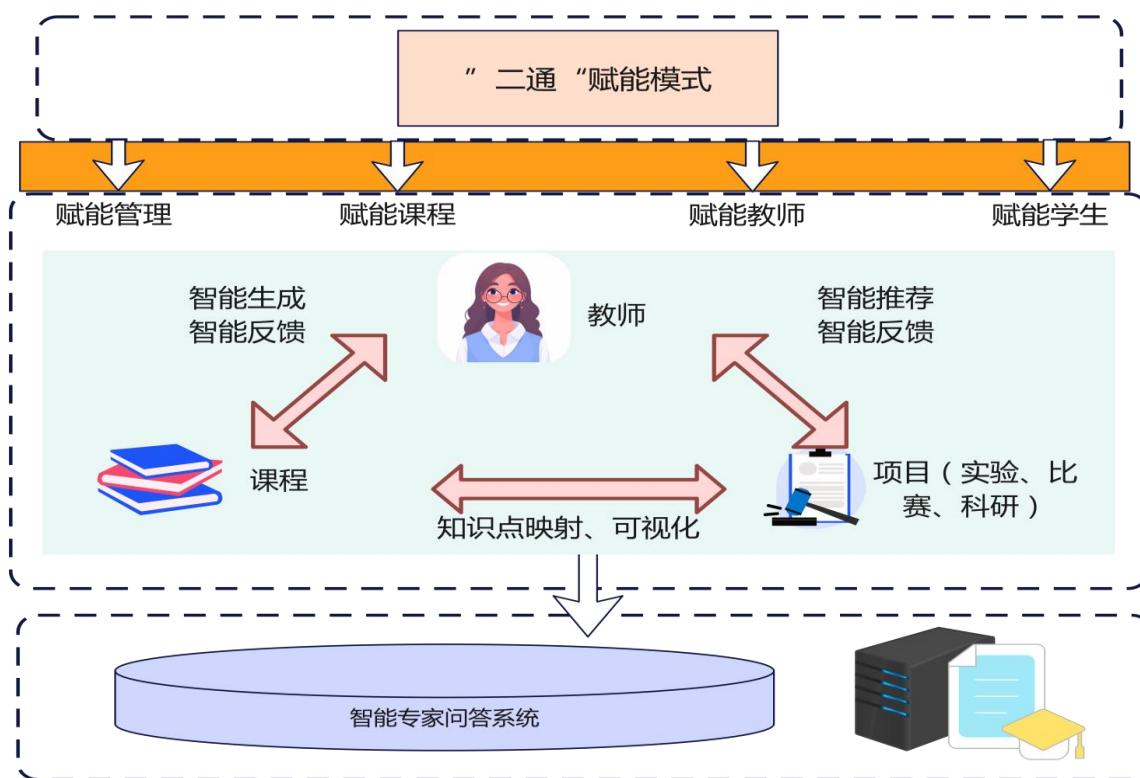


图 2 “二通” 赋能模式示意图

线上线下结合的课程被提出并实施，以期实现教学与学习的深度融合。研究采用了锦城在线、学习通、雨课堂、好弹幕等信息化课程与课堂管理工具，确保了线上线下教学活动的无缝对接。

(1) 线上线下结合

在线上教学方面，通过精心策划与优化课程资源，构建了问题库、案例库、项目库，为学生提供了一个多元化的学习资源平台。这些资源的整合不仅丰富了教学内容，而且促进了学生的自主探索和批判性思维的发展。线下教学则通过锦城在线、雨课堂等信息化工具，增强了教学的互动性和覆盖面。这些工具的应用使得教师能够更准确地捕捉学生的反馈，及时调整教学策略，以满足学生的个性化学习需求。研究结果表明，这种线上线下结合的课程方式能显著提升了学生的学习效果，同时也

提高了教师的教学效率。

(2) 虚实融合

在虚实融合的项目中，通过构建虚实结合的实验室，为学生提供了仿真的实验环境，以促进理论知识与实践操作的有机结合。例如通过建立网络组网优化

“虚拟平台+5G 通信”实验室和“Matlab 软件+电子设计”实验室等，学生能够在模拟真实工作场景的虚拟环境中进行学习和实践，从而有效提升其实际操作能力。

(3) 人机配合

人机配合方式作为一种创新的教学方法，通过人工智能技术提升教学效率与质量。该方式涵盖了智能助教、智能课程推荐、智能测试、在线交互以及 VR 教学等多种教学形式。通过这种人机协作的方式，教师能够更有效地进行教学设计和管理，同时学生也能获得更加个性化的学习体验。

实践中构建了基于 chatGLM 大语言模型和知识图谱的教育领域专家知识库，进而开发了支持人机协同方式的智能专家问答系统。该系统能促进学生与教师之间的问答互动，并提供教学资源的获取与分析等增值服务。它能够自动化处理学生提出的常见问题，显著减轻教师的重复性工作负担。同时，平台通过分析学生的学习表现，智能推荐定制化的教学资源，以促进学生对知识的深入理解和掌握。此外，该平台还具备丰富的教学资源库，教师可借此获取电子课件、教案、试题等多样化教学材料。平台的数据分析功能进一步为教师提供了关于学生学习情况的深入洞察，使

得教学建议更为精准和针对性，从而在提升教学效率和质量的同时，有效减轻了教师的工作负担。

3.3 “二通”的设计

“二通”的设计与实施，如图 3 所示，具体体现为课程与项目的任意互通，关键之处在于将实验项目、比赛项目、科研项目等的知识点与课程的知识点进行映射并可视化，学生可将按课学习和按需学习相结合。这种方式使学生能够根据自身的学习需求和学习进度，自主选择相应的课程和项目进行学习，提高学生的学习积极性和学习效果。

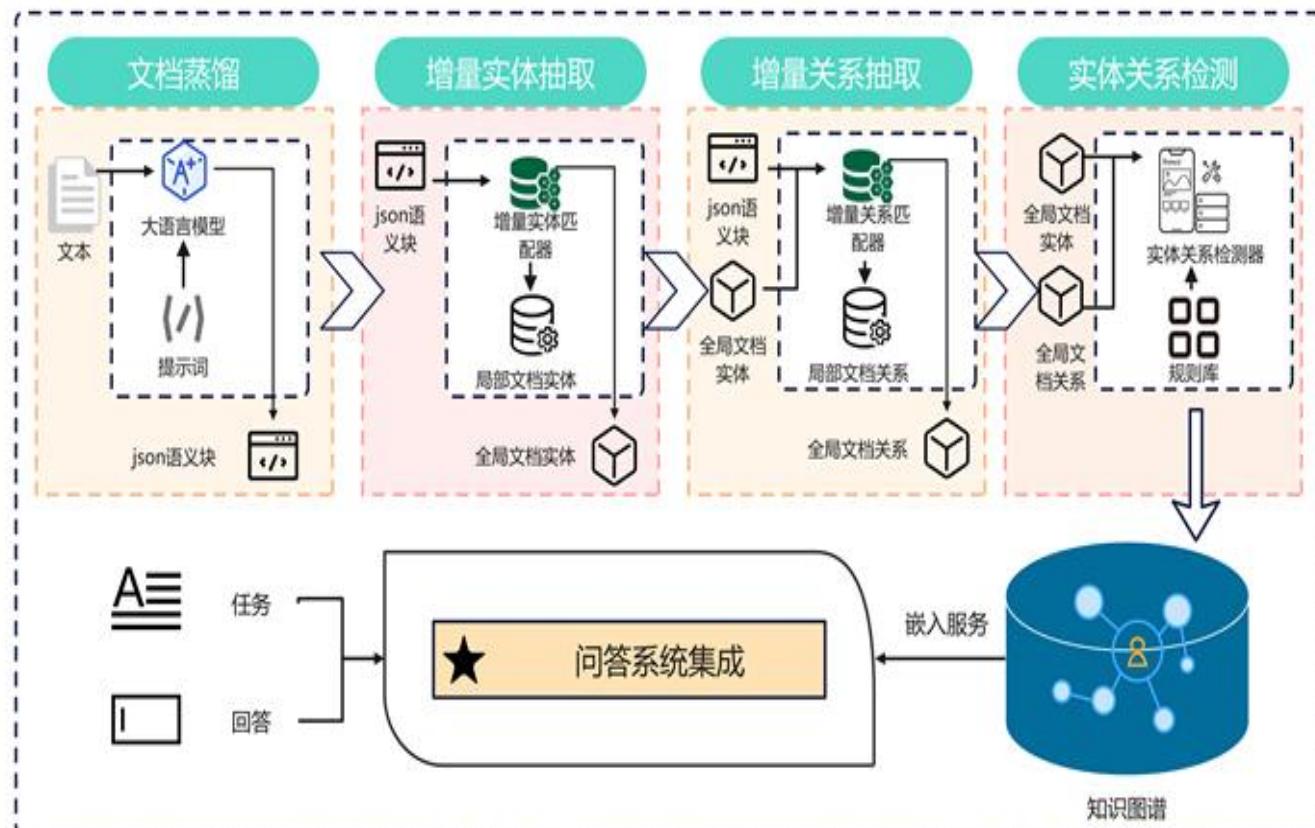


图 3 机协同系统的设计与技术路线

4 技术平台与实现

“三合二通”模型可通过提供一个集成系统为师生提供服务，该系统的设计和构建基于自然语言处理（NLP）、知识图谱构建以及深度学习技术。其主要包括知识图谱构建和平台实现两个主要步骤。

4.1 知识图谱的自动化构建

课程教材进行图谱化是一个重要的基础，如图 3 所示首先，运用大语言模型对原始文本进行深度分析，通过提示词生成结构化的 Json 语义块，提取文本中的关键信息，这是将非结构化文本数据转换为可供机器理解的结构化数据的关键步骤。

接着，我们通过增量实体匹配器从局部文档中识别和提取实体，并将这些实体整合到全局文档实体中，构建全面的实体数据库。这一过程涉及到命名实体识别（NER）技术，是 NLP 领域的一个重要分支。随后，使用增量关系匹配器从局部文档中抽取实体间的关系，并将这些关系添加到全局文档关系中，形成反映实体间相互作用和联系的关系网络，这是构建知识图谱的关键环节。

此外，我们应用实体关系检测器和规则库，对全局文档中的实体和关系进行进一步的分析和验证，确保实体关系的准确性和一致性。这一过程涉及到专家系统的规则推理，以及可能的机器学习技术来提高检

测的准确性。然后，将收集的实体和关系数据整合成知识图谱，为问答系统提供丰富的背景知识，其中知识图谱的构建技术涉及到图数据库的使用。

4.2 系统的技术实现

接下来将知识图谱内容作为平台数据和智能问答进行系统集成，构建一个按图索骥学习系统，从而支持教师高阶教学和学生个性化学习。其中智能问答功能基于开源项目 LangChain，该系统主要设计了四个核心功能，帮助提升了学生的学习效果和教师的教学质量，其系统的实现如图 4 中所示。

(1) 知识点学习

教师可以根据自己的教学进度和需求，选择相应的知识点进行教学。系统会根据学生的学习情况，智能推荐相关的学习资源和项目，帮助学生更好地理解和掌握知识。此功能也支持学生按需个性化地学习。

(2) 知识点自动分解

通过将比赛项目自动分解为多个知识点，教师和学生可以更有针对性地学习和准备比赛。系统提供相关的知识点解析和学习资源，帮助学生更好地理解和

掌握比赛所需的知识和技能。

(3) 一题多解生成

系统使用 ChatGLM 大模型和教材知识图谱，能够为学生提供基于学习进度的多样化解题方法。这不仅培养了学生的发散性思维和创新能力，而且通过直观的界面展示，帮助学生更好地理解问题并找到最适合自己的解决方案。

(4) 智能问答助手

教师可以根据学生的具体学习情况和需求，自定义问题和答案。这种自动化的问题和答案生成方式，减轻了教师的工作负担，同时确保了问题的准确性和针对性，有助于学生更好地理解和掌握知识点。

综上所述，“三合二通”赋能模式通过智能化平台系统实现了教学过程中的多方面辅助功能，包括但不限于辅助一题多解、问题及答案生成、知识点学习项目、比赛项目知识点分解以及按比赛需求的学习等，从而全面提升了学生的学习效果和教师的教学质量。这一模式的实施，为教育领域带来了新的教学理念和方法，有助于培养具有创新思维和实践能力的高素质人才。

图 4 按知识点学习项目界面

4.3 结果与分析

本研究基于知识图谱的单片机智慧课程在校进行了一学期的试运行，主讲教师主要在1个班级试点，同时对所上班级进行横向对比：基于知识点通过多种形式测试学生的学习能效，例如随堂测试、讨论话题、选人回答问题、雨课堂弹幕、问卷调查等，通过分析知识图谱和雨课堂的学情数据，主要从学业成绩、掌握效率、课堂行为和学习情感4个维度来对比。同时本研究采用了“前测-后测”的科学对比方法，确保了数据的严谨性，能够有力地证明知识图谱带来的真实提升效果。结果见如表1所示。

表1 基于知识图谱的教学改革实验班与对照班关键指标对比

评估维度	具体指标	试点班(前测/后测)	对照班(前测/后测)	变化对比分析
学业成绩	单元测验平均分	76.5/86.4	75.9/81.6	试点班提升9.9分，显著高于对照班的5.7分
	知识点正确率	67%/90%	60%/75%	试点班薄弱知识点攻克效果极佳，提升23%
掌握效率	掌握知识点平均耗时	-/3.2课时	-/4.8课时	试点班效率更高，学习路径更优
课堂行为	学生主动提问次数	2.1/6.5	2.3/2.8	试点班课堂互动性和参与度显著增强
	小组讨论发言覆盖率	30%/73%	36%/45%	试点班更多学生卷入深度思考
学习情感	“学习内驱力/信心”问卷得分	3.3/4.8	3.1/3.5	试点班学生学习内驱力和自信心大幅度提高

对“结果性指标”（学业成绩）的分析结果显示，课程知识图谱能够赋能精准教学实践，有效提升学生的学业表现；对“过程性指标”（知识点掌握率）的分析表明，课程知识图谱突破了传统教学“一刀切”的固化节奏，构建了个性化自适应学习路径，助力“因材施教”理念的深度落地；对“过程性指标”（课堂行为）的分析证实，课程知识图谱将教师从“满堂灌”的传统教学模式中解放出来，推动其角色向学习引导者转型，同时有效激发学生的探究意识，促使课

堂形态从“被动听讲”向“主动探究”转变。

对“情感与态度指标”的分析则表明，课程知识图谱不仅有助于学业成绩的提升，更能从内在层面激发学生的学习内驱力与自信心，最终实现“乐学”的育人目标。

从图上可以看出，专职教师组近4年的课程满意度评分可以明显地看出，在开始实施的2022年比上一年的学生满意度提升了1.19%，并且在改革实施的近三年中，学生课程满意度持续增长，在2024年达到最高的94.21%，较21年累计提升了3.95%。可以发现学生对于教师采用“三合二通”模式在课程教学的满意度得到了明显地提升。

近四年教师课程满意度统计

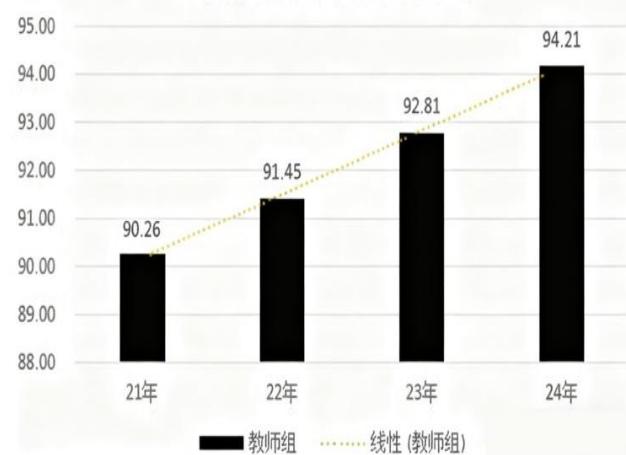


图5 近4年专职教师课程满意度

5 结束语

本研究提出了“三合二通”赋能教学模式，通过整合线上线下教学资源、虚实融合的项目实践和人机配合的教学环节改造，达成了课程和项目之间灵活的互通转换，实现了对管理、课程、教师、学生等多维度的赋能。实践结果表明，这一模式有效提升了学生对于课程学习的满意度。未来的研究将在以下两个方面进行深入探索和实践。首先，将进一步丰富和提升教学资源库的质量和数量，确保资源的多样性和适用性。同时，将致力于引导教师科学合理地运用新技术，以提高教学效率和质量。其次，本研究将继续深化知识图谱平台的建设，实现课程知识点与实验、比赛、科研项目之间的深度关联，从而构建学与用的双向智能互通机制，进一步提升学生解决复杂问题的能力，并激发学生的学习兴趣，提高学生个性化学习效率。

通过这些努力，本研究期望能够为教育领域带来更深远的影响，推动教学模式的创新和教育质量的持续提升。

参 考 文 献

- [1] 王正青, 阿衣布恩. ChatGPT 升级: GPT-4 应用于未来大学教学的可能价值与陷阱[J], 现代远程距离教育, 2023.7
- [2] 沈丽燕, 李萌, 张紫微等. 基于 AI 技术的高校智慧教学生态体系的构建与应用[J]. 现代教育技术, 2022.12
- [3] Teng Hu, Huafeng Lu. Study on the Influence of Artificial Intelligence [C]. 5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019). 2019.5
- [4] Wiley, D., Hilton, J. L. Defining OER-enabled pedagogy. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2018.4
- [5] 晋晓雨, 张俊楷. 教育人工智能下高校信息化教学模式构建研究[J]. 科技与创新, 2020.17
- [6] 李振, 周东岱, 刘娜, 等. 人工智能应用背景下的教育人工智能研究 [J]. 现代教育技术, 2018.9
- [7] 董艳, 丁明明. 信息技术在高校课堂教学中的应用现状及模
式研究[J]. 电化教育研究, 2005.12
- [8] 苏小红, 苗启广, 陈文宇. 基于 AI 赋能和产教融合提升程序设计能力的个性教学模式[J]. 中国大学教育, 2023.6
- [9] 刘鑫, 王忠, 范青刚等. 智能时代程序设计基础课程改革实践探索[J]. 计算机教育, 2022.6
- [10] 迈克尔·吉本斯等. 知识生产的新模式[M]. 北京大学出版社, 2011.8
- [11] 柯勤飞. 高水平地方应用型高校人才培养的创新与实践[J]. 教育发展研究, 2021.11
- [12] 余文森, 宋原, 丁革民. “课堂革命”与“金课”建设[J]. 中国大学教学, 2019.9
- [13] 郭建如, 邓峰. 高校人才培养改革对大学生创新能力的影响[J]. 高等教育研究, 2020.7
- [14] 邹广严. 《邹广严教育文集(第五卷)》[M], 四川大学出版社, 2023.5
- [15] 周红, 王建等. 新工科背景下高阶教学驱动深度学习的教学模式探索[J]. 计算机教育, 2022.8