

融智共创：人工智能背景下人机协同教学模式构建与实证研究

陈 茜

(广西工商职业技术学院信息与设计学院, 广西, 南宁 530007; 451809509@qq.com)

摘要: 本文旨在探索并验证人机协同教学在现代教育中的应用与成效。通过深入分析人机协同教学的内涵、特征以及教师角色的转变, 构建了一个覆盖课前准备、课中教学和课后发展的全面人机协同教学模式。该模式基于高职院校职业核心素养教学目标, 综合运用分布式认知理论和协同理论, 旨在实现教学的最大化效能。实证研究采用准实验设计, 通过量化与质性分析方法, 探讨了人机协同教学模式与传统教学模式的效果差异。结果显示, 与传统教学模式相比, 本研究提出的人机协同教学模式能显著提高学习效率和学习者满意度。研究结果不仅为人机协同教学的实践提供了理论和方法指导, 还为未来教育技术的融合和应用探索了新路径。

关键词: 人工智能; 人机协同; 教学模式; 核心素养; 教学效能

引言

在当今人工智能快速发展的背景下, 其与高等职业教育的融合显得尤为重要。特别是在高职院校中, 培养学生的职业核心素养成为教育的重要目标。人机协同教学作为一种新型教学模式, 在提升学生的职业核心素养方面展现出独特的优势[1]。然而, 如何在高职院校中有效地构建和实施人机协同教学模式, 以实现职业核心素养的教学目标, 仍是一个亟待解决的问题。

本研究旨在探索适合高职教育背景的人机协同教学模式, 并以此为基础, 设计一套符合高职院校职业核心素养教学目标的实证研究。通过文献综述和理论分析, 本研究首先界定了高职院校职业核心素养的内涵, 明确了人机协同教学在高职教育中的应用前景和挑战。在此基础上, 结合教育变革理论、认知心理学和技术融合理论, 提出了一个创新的人机协同教学模式框架, 该框架旨在通过高度的人机互动和协作, 有效提升学生的专业技能、创新能力和终身学习能力等职业核心素养。为验证该教学模式的有效性, 本研究在某高职院校信息技术专业中实施了一项准实验研究, 采用量化和质性分析相结合的研究方法, 比较了人机协同教学模式与传统教学模式在提升学生职业核心素养方面的效果。研究表明, 人机协同教学模式能够显著提高学生的职业技能掌握水平、创新思维能力和职业素质, 促进学生职业核心素养的全面发展。

1 人工智能与教育融合的理论基础

1.1 人工智能技术概述

在人工智能技术迅速发展的今天, 其在教育领域的应用已经成为推动教育创新和改革的重要力量。教育人工智能是指将人工智能技术与教育实践相结合, 通过机器学习、自然语言处理、计算机视觉等技术手段, 来实现教育内容的智能化传递、教学过程的个性化定制和教学效果的实时反馈。教育人工智能的核心目标是通过智能化手段提高教育效率, 实现教育资源的最优化配置, 满足学习者的个性化学习需求。教育人工智能技术的应用场景广泛, 包括但不限于智能辅导系统、个性化学习路径推荐、智能评估与反馈、虚拟助教以及智能课堂管理等。这些应用不仅能够为学生提供更加贴合其学习能力和偏好的学习内容, 还能够帮助教师更有效地管理教学过程, 提升教学质量。人工智能在教学中的应用正在重塑传统的教学模式。通过利用人工智能技术, 教学过程变得更加灵活多样, 教师可以根据学生的学习情况实时调整教学策略[2], 而学生也能够根据自己的学习进

度和兴趣选择合适的学习内容和学习方式。此外，人工智能技术还可以通过大数据分析，对学生的学习成效进行深入分析，为教育决策提供数据支持。

教育人工智能正逐步成为教育领域的重要发展趋势。随着人工智能技术的不断成熟和教育应用场景的不断拓展，未来教育人工智能将在提升教育质量、促进教育公平以及推动教育创新方面发挥更加重要的作用。

1.2 人机协同的教学理论

教育人工智能涵盖了利用机器学习、自然语言处理等 AI 技术优化教育流程和提升学习效果的各种实践[3]。这包括个性化学习路径的推荐、智能评估和反馈系统的构建，以及虚拟助教的开发等。教育人工智能技术的应用场景极其广泛，涉及从初级教育到高等教育，甚至终身学习的各个层面。AI 技术在教育中的应用不仅仅局限于提供辅助教学工具，更重要的是通过数据分析和模式识别，为教育决策提供支持，为学习过程提供个性化指导。

然而，技术并不能完全取代教师的角色。教师在设计课程、指导学习过程、评估学习成果等方面仍然扮演着不可替代的角色。人工智能技术的引入，应当被视为教师的助手，而非替代者。它可以帮助教师从繁重的日常任务中解放出来，将更多精力投入到课程设计和学生指导中。AI 技术在教育中的应用也引发了对教育公平性的关注。技术的普及和应用不应加剧现有的教育不平等。因此，教育人工智能的设计和应始终遵循包容性和平等性原则，确保所有学习者都能从技术进步中受益。

1.3 人机共同教学的本质及其特性

在传统教学模式中，教学活动通常围绕教材展开，以知识性教学为主。随着信息技术的创新，出现了混合式教学、翻转课堂、项目式驱动等教学模式，这些模式虽然结合了信息技术，但多将其作为工具或载体参与教学，没有充分发挥技术的智能性，无法模拟教师能力或解释学习行为。在人机协同教学模式中，教师的导引、机器的智能处理能力以及学生的主动学习能力的相互作用是实现教学成效的关键[4]。这三方面的整合程度直接关联到是否能够达成既定的教学目标。具体而言，这种整合如何影响教学目标的实现，如图 1 所示：

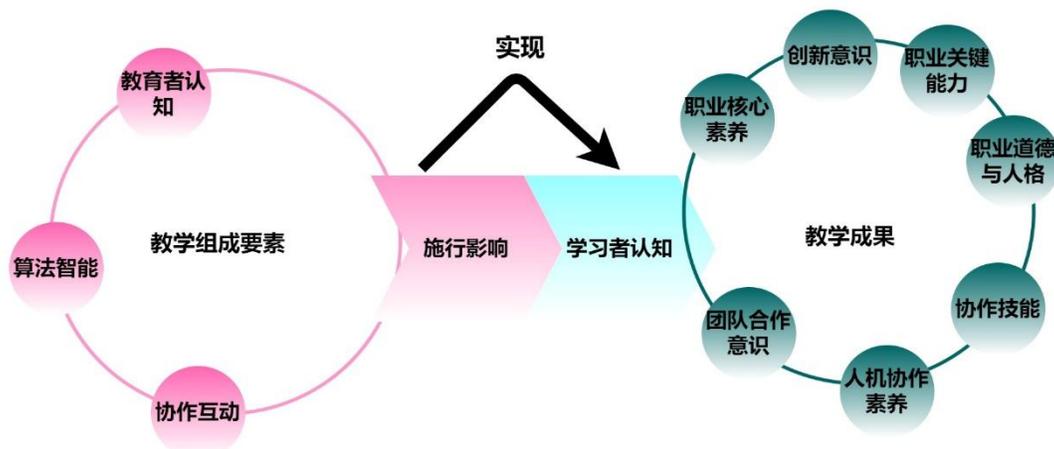


图 1 要素与目标定向的关系结构图

教师在人机协同教学中的角色转变至关重要。他们需要借助 AI 技术来扩展自身的能力，成为学生发展的心理建构者、技术外包者和同伴互助者。这要求教师不仅要掌握教学专业知识，还要了解 AI 技术的应用，能够在教学中合理利用这些技术来促进学生的全面发展。学生的智慧在人机协同教学中被看作是“被开发”的，他们的学习经历不仅限于知识技能的获取，更重要的是通过人机互动培养创新能力和批判性思维[5]。这种教学模式鼓励学生主动探索和思考，而不是被动接受知识。

人机协同教学代表了教育技术革新的方向，它通过教师导引、机器智能处理和学生的主动学习能力相融合，为实现教学目标提供了新的路径。这种教学模式不仅能提升教学效率和质量，还能为学生的职业核心素养和创新能力提供更广阔的空间。

2 人机协同教学模式构建

2.1 人机协同教学模式的设计原则

在探讨人工智能对教育形式的革新时，特别是在设计人机协同的教学模式中，几个关键原则的考量变得至关重要。教学模式应该支持高度个性化，确保能够根据每位学生的独特需求和学习节奏来调整教学内容和方法。这意味着教学方案需灵活多变，以适应不同学生的个性化学习路径。教师与技术资源的融合对于人机协同教学的成功至关重要。这不仅要求教师拥有扎实的专业知识，还要求他们掌握必要的技术技能，以便于在教学过程中有效地利用人工智能等技术工具。这种融合能够提升教学的灵活性和互动性，使学习过程更加富有成效。

增强学习活动的互动性和参与度也是提高教学效果的一个重要方面。设计人机协同的教学模式时，应注重激发学生的学习兴趣 and 积极性，促进学生之间的有效交流和合作，以及师生间的互动。这样的教学设计不仅能够提高学习的动力，还能够促进知识的深入理解和应用。

在此框架下，研究人员和教育者正在开发和实施各种人机协同的教学模式。例如，将这些原则应用于初中数学和小学英语写作课程中[6]，可以看到明显的教学效果提升。通过课前诊断、课中智能辅助和课后评价等环节的设计，教学模式不仅响应了个性化学习的需求，还实现了教师与技术的有效整合，同时增强了学习过程的互动性和参与性。这些实践不仅在理论上具有重要意义，而且在实践中也显示了人机协同在教育领域的巨大潜力。

2.2 人机协同教学模式的构建过程

在构建人机协同教学模式的过程中，我们着眼于高职学生的职业核心素养培养，致力于实现教育模式的根本转变，从传统的以教师为中心转向以学生为中心的学习方式。这一变化背后的推动力是建构主义学习理论，它强调知识是通过学习者与其环境相互作用中构建的[7]。在人工智能时代，人机协同教学模式的构建不仅仅是将技术应用于教学中，而是在智能技术的支持下，重新定义教师和学生的角色，以及他们如何互动。构建过程如图 2 所示：

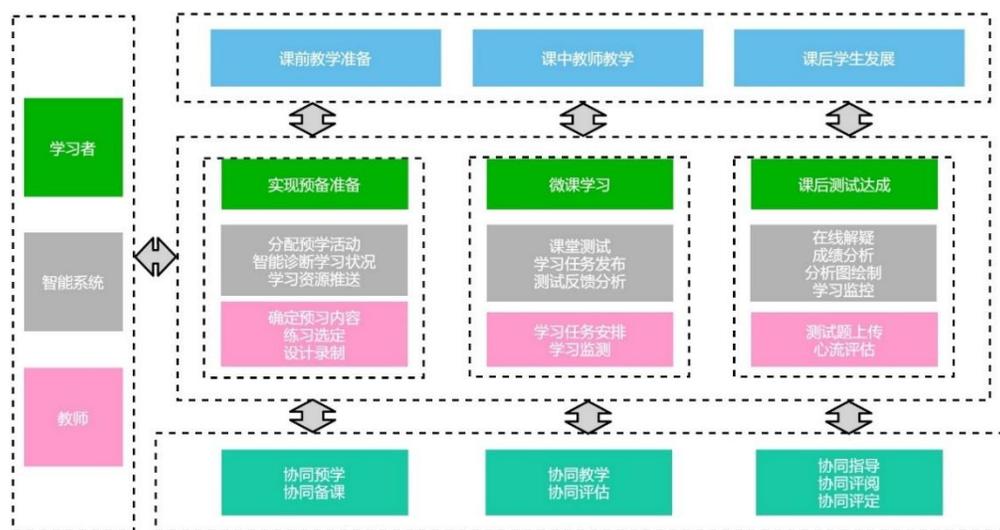


图 2 人工智能背景下人机协同教学模式构建结构图

（1）课前教学准备

在课前准备阶段，教师 and 智能系统共同工作，以设计适应学生个性化学习需求的教学内容和活动。智能系统可以分析学生的学习历史和表现，帮助教师识别学生的强项和薄弱环节，从而定制化教学计划。同时，教师结合自身的专业知识和经验，确保教学内容的专业性和适宜性[8]。此阶段的关键在于利用人工智能技术进行大数据分析，以提供精准的学习诊断和个性化学习建议。

（2）课中教师教学

课堂教学阶段是人机协同的核心，教师 and 智能机器在此阶段发挥各自的优势，形成互补。教师负责传授核心知识，引导学生探究学习，激发学生的批判性思维 and 创新能力；智能机器则提供实时的学习支持，如智能辅助教学、即时反馈 and 个性化学习资源推荐，确保学生能够根据自己的学习节奏 and 风格进行学习[9]。此外，智能机器还能记录学生的学习行为和表现，为教师提供重要的教学反馈。

（3）课后学生发展

课后阶段主要关注学生的自主学习和个人发展。在人机协同的框架下，智能系统继续跟踪学生的学习进度，提供适时的复习材料和深化练习，帮助学生巩固所学知识。同时，教师可以利用系统提供的数据分析，进行个性化的学习辅导，促进学生的全面发展。课后阶段的目标是让学生通过反思 and 实践，形成深刻的理解和长久的记忆，实现知识到能力的转化。

在人机协同教学模式下，人类教师与智能机器的角色定位清晰而又相辅相成：教师主导教学策略 and 决策，关注学生的情感和道德发展；而智能机器则提供技术支持，优化学习体验和效果。这种模式强调三大主体：教师、学生、智能技术的智慧融合，旨在构建一个以学生为中心，鼓励学生主动参与 and 自我构建知识结构的合作共同体[10]。通过这种方式，人机协同教学模式不仅能够提高教学效率 and 质量，而且能够深入挖掘每个学生的潜能，为高职学生的职业核心素养培养提供坚实的支持。

2.3 人机协同教学模式的关键技术

人机协同教学模式依托多种先进技术实现个性化 and 高效的教學环境，关键技术包括：机器学习：通过分析学生数据，机器学习使得教学内容和方法能够针对学生的特定需求进行个性化调整；自然语言处理（NLP）：NLP 促进了与学生的自然语言交流，使得智能系统能够理解学生的问题并提供相应的指导和反馈；知识图谱与推荐系统：利用知识图谱构建学科知识的结构，推荐系统根据学生的学习历程提供定制化学习资源；情感计算：分析学生的情感状态，根据学生的情绪反应调整教学策略，以优化学习体验；云计算与大数据：云服务和大数据处理能力支撑了教育资源的广泛分发 and 实时的数据分析，为教育决策提供数据支持[11]。

人机协同教学模式的关键技术涵盖了从数据分析到情感计算、从智能推荐到云服务的多个领域。这些技术的集成应用不仅能够提升教学效果 and 学习体验，还能够为教育提供更加深入的见解 and 支持。然而，这些技术的实施 and 发展也伴随着众多挑战，如数据处理的复杂性、技术的适应性和个性化问题、以及隐私的考虑[12]。因此，研究和开发人员需要不断探索 and 创新，以克服这些挑战，充分发挥人机协同教学模式在现代教育中的潜力。

3 人机协同教学模式的实证研究

3.1 研究设计与方法

在本研究设计框架内，我们旨在深入探索人机协同教学模式在高等职业教育领域中的应用成效，研究的核心目标在于评估人机协同教学模式对于学生在职业核心素养方面的影响，尤其是在学科核心素养 and 学业成就等关键指标上的作用[13]。此外，本研究进一步探讨了人机协同教学模式相较于传统教学模式在促进学生计算思维 and 创新思维能力，以及在增强学生心流体验方面的潜在差异性。

本研究采取准实验研究法，使用不等组前测后测设计[14]。选取两个班级作为研究样本，一个班级作为实验组，采用人机协同教学模式；另一个班级作为对照组，维持传统教学模式。两组的教学内容、教学重点 and 进度保持一致，以确保实验的公平性和有效性。

实验通过设计专门的测试题和使用标准化量表来收集数据，包括学科成绩的前后测、设计思维能力、创新思维能力和心流体验的量化评估。数据分析将采用混合方法，结合定量分析和定性观察，使用统计软件对实验数据进行综合分析，比较实验组与对照组在各项指标上的差异性。

通过严谨的准实验设计和综合性的数据分析，预期不仅能够为教育技术领域提供新的理论视角和教学方法，还将促进跨学科研究的融合，为教育政策和实践决策提供科学依据。此外，本研究的发现预期将验证人机协同教学模式对于提升学生学习效果的积极作用，从而为提高教育质量和促进学生全面发展做出重要贡献。

3.2 实证研究实施

本研究通过在信息技术专业核心课程《MySQL 数据库技术》的教学中引入人机协同教学模式，旨在探索和验证该教学模式相较于传统教学模式在提升学生的学科核心素养、学科成绩等方面的有效性。侧重于分析人机协同教学模式的具体应用效果，以及该模式与技术功能之间的相关性。采用准实验研究方法，通过对照组和实验组学生的前测和后测数据，来分析人机协同教学模式的实际应用效果。

在教学实验内容上，本研究聚焦于《数据库技术》课程的第三章节：创建与维护 MySQL 数据表，涵盖了 MySQL 数据表的基本概念、表的创建、维护与修改方法、数据记录的添加、修改与删除，以及表的复制与删除等关键知识点。此外，本研究将人机协同教学模式（M1）与传统教学模式（M2）作为自变量，学生的课程成绩、设计思维能力、创新思维能力、心流体验作为因变量，同时识别和控制了潜在的干扰变量，如学生的起始编程能力、设计思维水平、创新思维水平和个人学习风格等，以确保实验结果的有效性和可靠性。

在实验过程中，教学活动包括协同预习、协同备课、协同教学、协同评定等多个阶段。通过超星智慧学习系统的支持，教师能够高效地组织教学资源，包括教学设计、PPT 课件、微课 PPT 等，并通过计算机及其内置的智能程序为学生提供个性化的学习体验。学生在计算机的交互中完成学习任务，通过自动签到、快速响应作业、参与课堂互动等形式积极参与课堂学习。同时，计算机的自动批改功能、数据分析能力以及作业辅导机制等，都极大地促进了教学效率和学生学习的有效性。

实验对象为某高职院校信息技术专业大二年级的 110 名学生，分为 55 人的实验组和 55 人的对照组。实验前，对两组学生分别进行了 MySQL、数据库设计思维、创新思维的基线测试。实验过程中，实验组采用人机协同教学模式进行教学，而对照组则采用传统教学模式。实验结束后，再次对两组学生进行 MySQL、数据库设计思维、创新思维、心流体验的测试，以评估教学模式的效果。两种模式测试结果对比分析如图 3 所示，从对比结果可以看出，人机协同教学模式能够提升学生的学习成绩、设计思维、创新思维，并促进学生的心流体验。

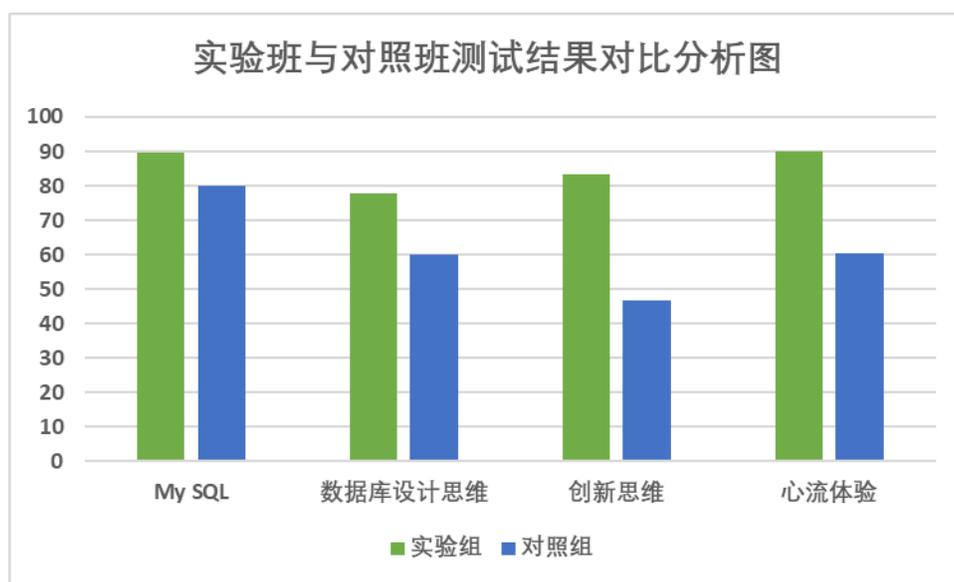


图 3 实验班与对照班测试结果对比分析图

3.3 数据分析与结果解读

在高职院校中实施人机协同教学模式，旨在通过先进的信息技术手段，提升学生的职业核心素养。本研究通过实证分析，对比了采用人机协同教学模式和传统教学模式下学生在 MySQL 成绩、数据库设计思维、创新思维以及心流体验方面的表现，得出了以下结论：

(1) 实验结果表明，人机协同教学模式显著提高了学生的 MySQL 成绩。这一结果的背后，是由于人机协同教学模式有效集成了智能测评、智能批改等技术功能，从而减轻了教师的重复性劳动负担，使得教师可以投入更多精力于教学内容的创新与个性化学生指导。这种教学模式下，学生可以根据自身的学习进度和掌握情况，选择适合自己的学习路径，有效地提升了学习效率和成绩。

(2) 实验数据还显示人机协同教学显著提升了数据库设计思维。数据库设计思维是信息技术专业的一项关键能力，对于学生的职业发展至关重要。人机协同教学通过提供更加灵活多样的学习资源和交互方式，激发了学生的学习兴趣，加深了学生对数据库设计原理和方法的理解，从而提升了数据库设计思维能力。

(3) 人机协同教学能显著提升学生的创新思维水平。在人机协同的教学过程中，学生不仅是知识的接受者，更是知识的探索者和创造者。通过与智能系统的互动学习，学生能够在探索中学习，通过不断尝试和错误修正，培养解决问题的新方法，从而提高了创新思维水平。

(4) 人机协同教学显著提升了学生的心流体验水平。心流体验是指个体在完全投入某项活动时产生的全神贯注和高度愉悦感[15]。在人机协同教学模式中，学生可以根据自身兴趣和需求，选择最适合自己的学习材料和节奏，这种个性化和自主性的学习方式极大地增强了学生的学习动机和参与度，从而提升了心流体验水平。

人机协同教学模式通过整合先进的教学技术和方法，不仅提高了学生的专业知识技能，也促进了学生核心素养的全面发展，尤其是在数据库设计思维、创新思维的培养以及心流体验的提升方面表现突出。这为高职院校教育改革提供了新的方向和思路，特别是在信息技术等技术密集型专业的教学中，人机协同教学模式的应用将大有可为。高职院校通过积极探索和推广人机协同教学模式，培养适应未来社会发展需要的高素质技术技能人才。

4 结论与建议

在人工智能技术与教育领域融合的当代背景下，本研究针对高职院校信息技术专业展开，深入探讨了人机协同教学模式的应用及其在教学实践中的效果。通过系统地回顾相关文献，并结合教育变革理论、分布式认知理论以及协同理论，本研究构建了一个全面的人机协同教学框架，并在此基础上实施了一系列实证研究。量化分析显示，相比传统教学模式，人机协同教学在提升学生的 MySQL 技能、数据库设计思维、创新思维能力以及心流体验方面具有显著优势。质性分析进一步揭示了人机协同教学模式如何通过增强课堂互动和学生参与度来实现这些教学效果。

尽管本研究取得了一定的成果，但也存在机器智能性不足和教学模式可推广性未知的局限。为了克服这些挑战，未来的研究应当采纳更先进的人工智能技术，以提高机器的智能响应能力和教学辅助功能，进而更好地支撑教师的教学活动和学生的学习过程。未来研究还需要扩大样本量、多样化研究背景，以便全面评估人机协同教学模式的普遍适用性和在不同学科、教育阶段的教学效果，并进一步深化对人机协同教学模式的理解，探索其在更广泛教育场景中的应用潜力，以促进高职教育质量的持续提升和创新发展。

基金项目

2024 年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《人工智能支持下云端一体化智慧学习平台研究》
(项目编号：2024KY1425)，主持人：陈茜。

参考文献

- [1] 范鑫, 吴佳音, 胡来林. STEM 项目化学习智能导师系统设计研究[J]. *中国信息技术教育*, 2023, (2): 105-108.
- [2] 秦丹, 张立新. 人机协同教学中的教师角色重构[J]. *电化教育研究*, 2020, 41(11): 13-19.
- [3] Zhao H, Khan A. The Students' Flow Experience With the Continuous Intention of Using Online English Platforms[J]. *Frontiers in Psychology*, 2022, 12.
- [4] 王明娣, 陈可迪. 学习科学视角下学生反馈素养结构模型与运行机制[J]. *中国电化教育*, 2022, (7): 104-114.
- [5] 高琼, 陆吉健, 王晓静, 等. 人工智能时代人机协同课堂教学模式的构建及实践案例[J]. *远程教育杂志*, 2021, 39(4): 10.
- [6] 杨华利, 郭盈, 黄涛, 等. 人机协同支持下的小学英语写作教学研究[J]. *现代教育技术*, 2020, 30(04): 74-80.
- [7] 张优良, 尚俊杰. 人工智能时代的教师角色再造[J]. *清华大学教育研究*, 2019, 40(04): 39-45.
- [8] Brooks C, Burton R, Kleij F, et al. Teachers activating learners: The effects of a student-centred feedback approach on writing achievement[J]. *Teaching and Teacher Education*, 2021, 105(1): 103387.
- [9] 刘邦奇. 智能技术支持的“因材施教”教学模式构建与应用——以智慧课堂为例[J]. *中国电化教育*, 2020, (09): 30-39.
- [10] 蔡连玉, 刘家玲, 周跃良. 人机协同化与学生发展核心素养——基于社会智能三维模型的分析[J]. *开放教育研究*, 2021, 27(01): 24-31.
- [11] 周琴, 文欣月. 智能化时代“AI+教师”协同教学的实践形态[J]. *远程教育杂志*, 2020, 38(02): 37-45.
- [12] Zhang X, Li M, Seng D, et al. A Novel Precise Personalized Learning Recommendation Model Regularized with Trust and Influence[J]. *Scientific Programming*, 2022.
- [13] 冯筠, 邢嘉琪, 赵艾琦, 等. 人工智能在基础教育教学应用综述[J]. *计算机技术与发展*, 2021, 31(02): 1-7.
- [14] 文欣月. 美国“AI 导师+教师”协同教学模式研究[D]. 西南大学, 2021.
- [15] 刘洋. 基于心流体验的游戏化教学模式设计实证研究[D]. 东北师范大学, 2019.