

人机协同双师课堂教学实践研究

【摘要】人工智能与教育教学融合程度的不断深化,推动了以新型“双师”课堂为代表的人机协同课堂的教学理论探索和实践创新,为促进课堂变革发挥了重要作用。基于人机协同课堂教学活动,分析了人机协同新型“双师”课堂中 TPACK 框架内涵的变化,说明教师教学能力发展将随之进行相应的革新,并通过基于自然语言的人机对话系统进行 AI 助教与教师的人机协同教学实践,为新型“双师”课堂下的 AI 助教协同教师教学理论和实践探索提供参考。

【关键词】辅助新型“双师”课堂; AI 助教; 人机协同; 赋能; 教师教学能力

一、问题的提出

计算机视觉、生物特征识别等人工智能技术的应用,一定程度上弥补了教师因注意力与精力有限而难以全面深入分析信息数据的不足。基于大数据技术、多感知技术搭建教学数据智能平台,能为精准教学、科学决策提供全流程的教学信息 [1]。以生物仿真、机械运动等多学科整合的人工智能机器人(简称 AI 机器人)技术的快速发展,促进了机器人教育和 AI 机器人支持的课堂教学实践活动在国内的推广,并催生了 AI 机器人支持下的新型“双师”课堂 [2]。

以往的“双师”课堂,是指将名师优质教学视频资源刻录到光盘等媒介中,推广到城乡各地,以改善教学质量。随着互联网设备、信息技术等的发展,OMO“双师”课堂成为课外学习活动的常见教学形态,并且随着 AI 机器人进入课堂,开启了教师与 AI 机器人助教(简称 AI 助教)联袂教学的创新实践 [3]。

因此,如何设计、组织和管理教学活动,充分发挥教师与 AI 机器人的智能优势,是人机协同新型“双师”课堂教学亟须解决的问题。教师与 AI 助教间的分工协作,也将对课堂教学效果产生直接影响。

二、人机协同理念与 AI 机器人支持下的课堂 教学实践研究

1. 人机协同理念

人与机器的协同工作即为人机协同。1994 年,路甬祥等首次正式提出“人机系统”概念,强调在系统中人和机器发挥各自优势,相互合作 [4]。其后,国内外学者对人机协同展开了大量讨论。有研究者认为,在人机协同系统中,计算机承担计算和推理工作,人类则从事选择和决策等工作,并形成人与计算机的密切协作。

2. AI 机器人支持下的课堂教学

国际机器人联盟(International Federation of Robotics, IFR)将机器人划分为工业机器人和服务机器人。《2016 全球教育机器人发展白皮书》将教育机器人划分为机器人教育和教育服务机器人。教育服务机器人是指具有教育和学习智能的服务型机器人。国内有研究基于不同的应用场景,将教育机器人产品划分为十二种。

AI 助教支持课堂教学的方式,主要包括以下三种:

第一种,作为教学内容、教学工具等学习资源。通过拼搭组装智能硬件,编程驱动智能硬件,开展机器人教育和学科教学。以机器人组件为依托,通过动手操作、编程设计,进一步提升学习者的课堂兴趣、动手操作能力以及编程思维。此外,还有研究者引导儿童教机器人模仿人类笔迹写字。

第二种,辅助教师开展精准教学,规划学习者的个性化学习路径。AI 机器人与智能教学平台、云计算等,能构成信息存储与处理中心,实现对教学全过程的

可视化处理、分析与呈现，以精准数据支撑教学活动设计、教学行为选择以及教育决策实施等一系列教学过程。AI 机器人可作为智能导学系统的终端设备，为学生提供个性化的学习路径。

第三种，以助教、教师或学习伙伴的角色参与课堂教学。虚拟教师、AI 机器人与教师共同组织课堂教学，讲解关键知识，能对知识习得、思维发展等发挥促进作用。学习者在与 AI 机器人的互动中，可不断丰富和重组认知体系。

因此，教育服务机器人可以在教学活动中扮演教学工具、学习伙伴、导师、助教或教师等角色，其中，作为教师、学习伙伴角色的 AI 机器人，已进入实践探索阶段。本研究中的 AI 助教，就是指以助教、教师角色参与组织课堂教学的 AI 机器人。

三、新型“双师”课堂中的教学活动与师生交互

1. 新型“双师”课堂的教学活动框架

人工智能时代强调学习者知识获取与技能养成的过程要智能化，从问题情境创设、学习资源支持、学习效果评价等方面，为学习者提供了适合认知发展的有利条件。新型“双师”课堂具有活动精细化的特征，基于教学活动，合理设计并实施教师与 AI 助教间的分工协作，是实现良好课堂教学效果的重要条件。新型“双师”课堂教学活动列表、教师及 AI 助教的分工说明见表 1。

表 1 新型“双师”课堂教学活动列表

时段	教学活动	教师	AI 助教
课前	学科知识图谱构建	○	●
	学习者画像分析	○	●
	教学目标设计	●	○
	教学活动设计	●	○
	数字化学习资源开发	●	○
课中	知识传授与技能训练	○	●
	综合素质培养	●	○
	教学内容呈现与应用	○	●
	学习过程动态监测	○	●
	教学活动组织调控	●	○
课后	定制化学习指导	●	○
	学习服务设计与开发	●	○
	巩固练习训练	○	●
	智能化作业批改	○	●
	学习者过程性档案	●	○

其中，AI 助教因集成了知识图谱、大数据等多种技术，可构建多学科知识图谱，协助教师进行学情分析。基于人脸识别、语音识别等多种感知识别技术，AI 助教能将学习者不易察觉的情绪、语言、行为等信息，以可视化数据方式呈现。教师则能结合数据分析、教学经验、课程培养目标等，完成学习目标预设、教学活动设计、学习资源开发等创造性的工作。

在教学实施过程中，AI 助教与智能设备，可为学习者创设真实的问题情境，形象地呈现教学资源。教师则可通过 AI 助教系统，实时监督学习者的进度，诊断学习障碍，整体调控课堂教学，进行个性化辅导。此外，AI 助教还能承担部分知识讲授、交流互动的教学活动，为师生互动提供新途径。

基于学习者兴趣特征、学习反馈，教师可有针对性地设计课后学习活动，AI 助教可通过监督学习、资源提供、智能批改等方式参与其中，减轻教师的教学压

力。AI 助教可构建学习者的学习过程档案，提供多样化的学习者信息，让教师针对学习者的发展进行具体而全面的评估。

2. 新型“双师”课堂中的师生交互系统

在以往课堂中，教师和学生间的单向传递居多，学生与课堂教学要素的互动被弱化。随着信息技术、人工智能技术的参与，学习资源呈现更加多样化，师生间的互动也更加多样化，新型“双师”课堂构建起了教师、AI 助教、学习者之间的交互反馈闭环(见图 1)。

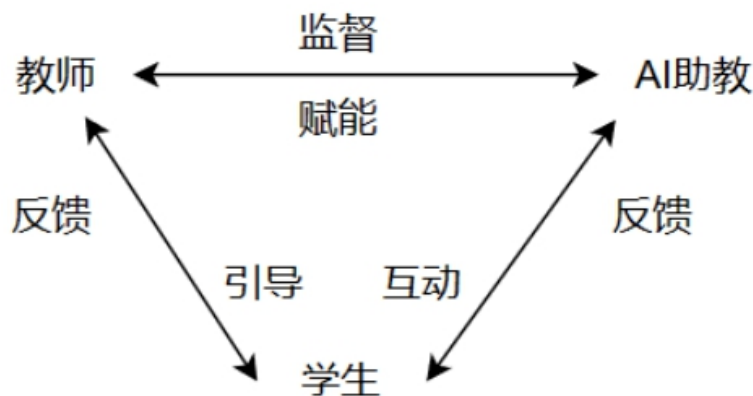


图 1 新型“双师”课堂的师生交互系统

在新型“双师”课堂中，教师监督 AI 助教组织学科知识学习，进行学习过程分析，基于学习者学情，有针对性地引导学生突破疑难问题，学生在与教师、AI 助教的交流、互动中，不断构建个体的学科认知体系，发展创新思维与能力。而 AI 助教能凭借多感知系统、数据分析系统、运动控制系统等，创建真实的问题学习情境，建立学习者反馈与教师应用需求间的数据通道，为教师减负赋能。

四、新型“双师”课堂下教师教学能力的变化

美国教育心理学家舒尔曼指出，教师应正确处理教学法与学科知识间的关系 [11]，在此基础上融入技术元素，便构成了描述课堂教学中教师应具备的知识与能力的 TPACK 框架(Technological Pedagogical and Content Knowledge, 即整合技术的学科教学知识框架)。随着 AI 机器人开始承担助教角色，并部分替代教师的教学工作，课堂教学中 TPACK 框架的内涵也在不断丰富，教学活动需要逐步细化，教师需要不断培养分析、综合、评价和创造等高阶思维能力。

有研究者从人伦道德的角度，重构了智能时代学科教师的知识框架，提出了学科教师发展的 AIPCEK 框架；有研究者基于人工智能技术的动态发展性，构建了整合 AI 技术的学科教学知识模型。在新型“双师”课堂中，AI 助教与教师都是课堂的助学者，共同推进教学活动，如表 2 所示，TPACK 框架的要素发生了变化。

表 2 以往 TPACK 框架与新型“双师”课堂 TPACK 框架对比分析

	传统课堂的 TPACK	新型“双师课堂”的 TPACK
TK	操纵多媒体技术设备的知识；	教师协同 AI 助教操纵特定技术的知识；
PK	对教学和学习理论、过程，以及实践方式方式的深入理解；	对协同教学、教学理论、学习理论等理论、特征、实施过程或方法的深刻知识；
CK	具体学科内，包括概念、理论、思想、过程与方法等知识；	具体学科的深层次、基础性知识； 人工智能学科知识、跨学科知识；
TPK	多媒体技术与教育教学关系的理解；	智能技术的应用，对教育学会产生影响的深入理解；
PCK	根据学习者情况，进行学科知识教学的理解；	对教学法、人机协同教学等怎样融入具体学科知识的深入思考；
TCK	多媒体等技术与学科知识间的相互约束与影响；	以智能机器人为代表的智能技术与学科知识间的相互约束和影响关系；
TPACK	整合技术的学科教学知识；	整合智能技术的“双师课堂”中，如何进行学科知识的教学实践；

首先，各要素和组合要素的内涵更加细化，进一步明确了智能技术应用的教育性、教学性原则，并考虑到智能技术的合法性应用问题。由于技术的流动性与发展性，因此 TK 概念没有“终端状态”，而是发展的，在生成的、开放的技术交互中发展。

其次，充分发挥 AI 机器人的计算智能、感知智能、认知智能、社交智能等作用，使教学活动细化为具体教学行为，使 AI 助教协同多种智能，以取代重复性、基础性的教学行为，甚至独立组织、实施部分教学活动。

最后，教师与 AI 助教，即智能技术间的双向协作。教师监督 AI 助教，降低智能技术的不良影响，AI 助教则为教师、学生提供精准的教与学分析数据。强调人类智能与机器智能的协同共进，是未来课堂教学健康发展的一个趋势。

五、新型“双师”课堂 AI 助教协同教师教学

案例应用

基于人机协同的教学理念，本研究设计并实施了一堂教育服务机器人支持下的初中 AI 社团课，并对 AI 机器人参与知识学习活动和师生交互活动的影响和效果进行分析。

1. 人机协同教学活动设计

本研究将 AI 机器人融入知识学习和教学互动设计中，将 AI 机器人小娜定位为课堂助教，并通过对话交流的方式，参与部分知识讲解和师生互动活动，开展

人机协同的课堂教学实践。课程要带领学生认识和了解机器人，对机器人的主要功能与支撑技术进行讨论。本节课是面向初中一、二年级学生的 AI 社团课，学生未曾接受过新型“双师”课堂教学。

在新授知识的学习中，通过教师与 AI 助教小娜间的对话交流，将“人的五官”与机器人的功能进行类比分析，帮助学生更深入地理解和掌握相关知识。在学习“AI 机器人的对话交流功能”时，通过学生与小娜的成语接龙游戏，增加学生的体验感，教师基于此向学生提出“机器人如何与人进行交流对话”的问题，引导学生思考，并与后续知识学习相联系。

2. 课堂教学反思

在本案例中，AI 助教与教师、学生间的交互，通过自然语言交流实现，遵循人机对话交互流程。在接收到教师发出的对话指令“小娜老师，你知道人的五官有哪些吗？”后，小娜与教师进行对话问答，拓展了课堂互动的形式，部分转移了教师的教学工作，提升了课堂活力。

课程结束后，学生表示，AI 机器人让他们更有兴趣参与课堂活动；听课教师则认为 AI 机器人的参与使课堂更具吸引力，并指出，如何借助学习者的兴趣展开深入的知识学习，是需要进一步思考和探究的问题。因此，教师应继续探索新型“双师”课堂体现和满足学习者个性化需求的方法。

六、结语

本研究从 AI 机器人的助教角色及其与教师间的分工协作角度，对新型“双师”课堂的课堂教学活动和 TPACK 框架进行了探讨。AI 助教参与到课堂教学中，为教师减负赋能提供了新的思路，同时也对教师能力发展提出新的挑战。接下来，仍需从 AI 助教促进教师能力提升的举措、人机协同教学实践应用、新型“双师”课堂存在的问题等方面，进一步探索人机协同的课堂教学理论与实践。

【参考文献】

- [1] 秦丹,张立新.问题与优化:课堂精准教学实践的现实审视与反思[J].电化教育研究,2019(11):63-69,77.
- [2] 张尧,王运武.机器人赋能未来教育的创新与变革—国际机器人教师研究综述[J].开放教育研究,2019(6):83-92.
- [3] 曾思华,丘诗盈,唐繁茂,等.AI全科教师小学数学微课教学设计开发研究—以《三角形的内角和》为例[J].广东第二师范学院学报,2019(6):21-30.
- [4] 路甬祥,陈鹰.人机一体化系统与技术—21世纪机械科学的重要发展方向[J].机械工程学报,1994(5):1-7.