

# 职前教师人机协同教学设计能力培养实证研究

——基于自我生成教学理论视角

吴 澜<sup>1</sup>, 王阿习<sup>2</sup>, 董 艳<sup>3</sup>

(1.南京信息工程大学 教师教育学院, 江苏 南京 210044;

2.北京联合大学 师范学院, 北京 100011;

3.北京师范大学 教育学部, 北京 100875)

**[摘要]** 教师的教学设计能力是影响教育教学质量和效率的关键因素之一,发展职前教师教学设计能力成为师范教育阶段培养的重点。然而,职前教师在教学设计过程中缺少资源支持和个性化指导,容易导致对教学设计理解浮于表面,甚至失去兴趣和信心。而生成式人工智能以其丰富的知识储备、类人的思维逻辑和高效应答行为,在赋能职前教师教学设计能力发展方面展现出优势。基于此,研究在自我生成教学理论指导下,分析职前教师人机协同教学设计过程,包括“知识检索—结构重建—方案生成”三大环节。基于该模型设计了职前教师人机协同教学设计能力培训活动,并开展了实证研究。通过培训前后数据的对比分析,发现在教学设计理解、高阶思维水平以及教学设计信心方面均有显著提升,最后对结果进行讨论,并提出发展性建议。

**[关键词]** 生成式人工智能; 人机协同; 教学设计; 职前教师; 自我生成教学

**[中图分类号]** G434

**[文献标志码]** A

**[作者简介]** 吴澜(1987—),女,安徽池州人。讲师,博士,主要从事人工智能支持教师专业发展研究。E-mail:wulan@nuist.edu.cn。王阿习为通信作者,E-mail:sftaxi@buu.edu.cn。

## 一、引言

教学设计能力作为教师职业素养的重要组成部分,是师范教育阶段培养的重点之一。由于缺少相关经验,职前教师进行教学设计时常常需要广泛的参考资料与建议,而针对性指导的缺乏让他们容易失去兴趣和信心,导致对教学设计知识理解不深、教学思路混乱、教学活动设计不当<sup>[1]</sup>。随着以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能的广泛应用,人机协同正在成为教育的新常态<sup>[2]</sup>。生成式人工智能以其丰富的知识储备、类人的思维逻辑和个性高效应答行为,能够很好地支持教师开展教学设计<sup>[3]</sup>。但与此同时,过度依赖生成式人

工智能也可能出现思维惰性等负面影响,致使教师的主动性和创造性被不断削弱,从而限制专业发展<sup>[4]</sup>。因此,如何科学恰当地利用生成式人工智能赋能职前教师培养,实现人机智能双向赋能,是智能时代师范教育面临的一个重要挑战。

基于此,本研究试图理解人机协同教学设计过程,并开展相关实证研究。首先,基于自我生成教学理论分析人机协同教学设计过程;然后,基于理论框架设计培训活动,利用生成式人工智能赋能职前教师教学设计能力发展;最后,开展实证研究检验培训效果,并提出相关建议,以期生成式人工智能赋能职前教师培养提供参考。

基金项目:2023年度江苏省高校哲学社会科学研究一般项目“基于项目式学习的师范生人机协同教学能力培养研究”(项目编号:2023SJYB0186);2024年教育部人文社科青年基金项目“大规模在线教研中同伴反馈‘情感—认知’智能识别及可视化研究”(项目编号:24YJC880126)

## 二、相关研究

### (一) 职前教师教学设计能力培养相关研究

广义上,教学设计能力指向一个完整的教学设计过程(如经典的 ADDIE 模式),包括教学分析、教学设计、教学开发、教学实施和教学评价等方面的能力<sup>[5]</sup>;狭义上,指向一份教学设计方案的成功制订,包括教学内容分析、学生情况分析、教学目标设计、教学方法设计和教学过程设计、教学评价设计六维度能力<sup>[6]</sup>。本研究聚焦狭义范畴的教学设计能力。

相关的实践经历可以促使职前教师将理论知识转化为教学设计能力<sup>[7]</sup>,近来智能技术的飞速发展为其提供了有力支撑。例如:胡艺龄等发现,让教师与专家、智能代理协同设计跨学科课程,有利于培养教师的跨学科教学设计思维<sup>[8]</sup>;Fidan 等发现,基于聊天机器人的实时反馈能促进职前教师对教学设计理论知识的理解<sup>[9]</sup>;Lee 等让聊天机器人扮演虚拟学生,训练职前教师提问等教学技能,较好地促进了职前教师将教学设计理论知识转化为实践能力<sup>[10]</sup>。以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能进一步提升人机交互水平,如基于生成式人工智能的聊天式教师培训工具 GPTeach 模拟学生与职前教师进行实时交流,帮助复习特定学习内容,提供教学实践机会,不仅能缓解新手教师的教学压力,还能丰富职前教师的实践经验<sup>[11]</sup>。但是目前基于生成式人工智能的职前教师培养方面的实证研究仍然较少,关于如何发展职前教师人机协同教学能力还有待进一步探索。

### (二) 生成式人工智能支持教学设计的相关研究

生成式人工智能基于大规模语料库训练,知识存储量已远超人类个体,可支持个性化问答<sup>[12]</sup>,辅助教学设计过程。如 Da Costa 等发现,ChatGPT 可以支持教学设计者选择媒体,包括辅助决策和提供多样化视角等<sup>[13]</sup>。备课时,生成式人工智能可以提供相关建议,有效促进教师对学科内容和教学目标的理解<sup>[14]</sup>。生成式人工智能能够理解真实语境,模拟人类思维进行实时交流,更深入地支持教学设计过程,如辅助职前科学教师制订可行的教学设计方案,提供适宜的信息并节省备课时间<sup>[15]</sup>。智能机器甚至还可以根据特定教学需求生成一份教学设计方案,教师只需在此基础上进行修改即可,大大减轻了备课负担<sup>[16]</sup>。

但与此同时,生成式人工智能本身仍然存在一些局限性。第一,缺乏深刻的理解,尤其面对复杂的提示语会出现理解偏差,生成的内容容易偏离特定教学情境<sup>[17]</sup>;第二,会给出一些错误答案,如教学时间分配不

合理;第三,由于受限于固定算法,无法提供一些扩展性材料<sup>[15]</sup>。这些机器暴露的弱点直接指向教师高阶思维提升,如批判能力、创新思维等<sup>[18]</sup>。可见生成式人工智能在赋能教师教学设计能力时,既有优势也有局限性,有必要深入探究人机协同教学设计过程,更有针对性地助力职前教师培养,发挥智能机器的正向作用。

## 三、自我生成教学理论视域下职前教师人机协同教学设计能力培训活动设计

### (一) 理论基础

2015 年,Fiorella 和 Mayer 指出,人类学习不是机器存储信息的过程,除了记忆与背诵,还会对学习材料作出解释或进行关联,将零散信息转化为系统性知识,即“生成性学习”。它在协作情境中特别容易发生,一般包括“互动式教学”和“非互动式教学”两种形式,前者依赖人人交互,而后者不依赖真实同伴<sup>[19]</sup>。如职前教师进行模拟授课,主动讲解所学内容,虽然没有真实同伴与之互动,但同样完成了知识建构,这就是“自我生成教学”理论<sup>[20]</sup>。

该理论建立在检索实践、生成性加工和技术介入的社会临场感三种假说基础上。检索实践指学习者从记忆中主动检索与学习相关的信息,激活先前知识,甚至构建新知识<sup>[21]</sup>;生成性加工指“非互动式教学”可以触发推理过程,帮助学习者从信息重建中整合新旧知识,基于自身理解重新组织和阐述内容<sup>[19]</sup>;技术介入的社会临场感指当技术进入教学现场,让学习者感觉有学习伙伴,更愿意主动输出,同时会对“假想伙伴”能否理解自己的解释作出预期判断,进而促进深层次认知<sup>[22]</sup>。由此,“自我生成教学”过程包括“检索—组织—整合”三个环节,首先学习者激活相关知识,接着重组信息形成新的认知结构,最后整合新旧知识完成知识建构。职前教师人机协同教学设计的过程本质上就是自我生成教学的过程,可以从以下四个方面理解:

一是生成式人工智能给予职前教师“真实同伴”的心理感觉,保障自我生成教学的发生。在传统课堂教学或在线学习中,由于缺少协作情境和交流伙伴,学习者更多采用被动接收的学习方式。生成式人工智能的介入实现了实时对话,学习者感觉有了“真实同伴”,促使其主动向机器提问或输出观点,保障自我生成教学的发生。

二是生成式人工智能给予职前教师丰富的外部提示,有利于激活相关知识。在自我生成教学过程中,如果给予学习者恰当的外部提示,能够帮助检索更多的概念单元 (Learning Units), 促进对所学内容的理

解,提升学习效果<sup>[23]</sup>,这里的概念单元即学习内容中的知识点<sup>[24]</sup>。生成式人工智能的知识存储量丰富,可以依据提问自动生成知识性回复,作为“外部提示”激活职前教师相关知识,即“检索”环节。

三是职前教师需要精心设计提示语以释放机器智能,促使深层次认知活动的发生。生成式人工智能无法主动发起对话,需要职前教师主动提问。提示语作为人机交互媒介,是由用户主动向机器提供的一组指令集,帮助机器理解人类意图,以生成符合需求的回复。如果输入不恰当的问题或者使用机器无法理解的语言,职前教师难以得到满意回复。因此,需要职前教师精心设计提示语,对教学需求进行具体而明确的描述。首先鉴别出教学需求,然后向机器提问,并根据机器回复进行评估和反思,提出改进建议。这种多轮迭代过程让职前教师不断进行信息选择、关联、判断和修改,从而促进深层次认知加工,即“组织”环节。

四是人机协同教学设计需要职前教师整合新旧知识,形成最终的教学设计方案。在经历多轮人机会话后,职前教师反复选择和组织信息、整合新旧知识,完成不同教学变量的关联与融合,形成富有逻辑、科学恰当的教学思路,最终生成符合预期目标的教学设计方案,即“整合”环节。

## (二)自我生成教学理论视域下职前教师人机协同教学设计过程的分析

本研究基于自我生成教学理论构建了职前教师人机协同教学设计过程模型,如图1所示。人机协同教学设计过程主要包括以下三个环节:

### 1. 知识检索

职前教师首先需要知道教学设计的结构、课程标准、学科教学法等理论知识,才能明确后续阶段行动计划和所需支持,然后通过向机器提问、发出指令或设定角色的方式,获取所需信息。如“一份教学设计方案包括哪些元素,每个元素如何去确定,教学活动如何编排”等,该过程会激活教学设计结构等相关知识,以支持后续教学目标编制和教学评价任务设计等。

### 2. 结构重建

生成式人工智能基于职前教师提问给予提示和补充,或者提供思路和建议。职前教师基于机器的回复选择有价值的信息,运用系统思维综合人机智慧,关联不同教学设计元素,逐渐形成关于某个教学设计变量新的认知结构,如“教学目标的写作方式与要求”等,以指导教学目标的分析与设计。

### 3. 方案创生

职前教师会基于重构的认知结构,对机器回复进行评估和反思,不断提出改进建议。这些深层次认知加工活动尤其需要高阶思维参与,通过整合新旧经验和知识,主动构建起关于一份教学设计方案的整体性理解,最终融合不同教学变量以形成完整的方案。

在人机协同教学设计过程中,生成式人工智能扮演着合作伙伴的角色,发挥着知识理解、知识问答和知识创生三大功能。职前教师借助提示语释放机器智能,赋能教学设计过程。而释放机器智能离不开职前教师的先验基础,包括教学设计相关理论知识、生成式人工智能原理和使用技巧以及高阶思维技能,它们

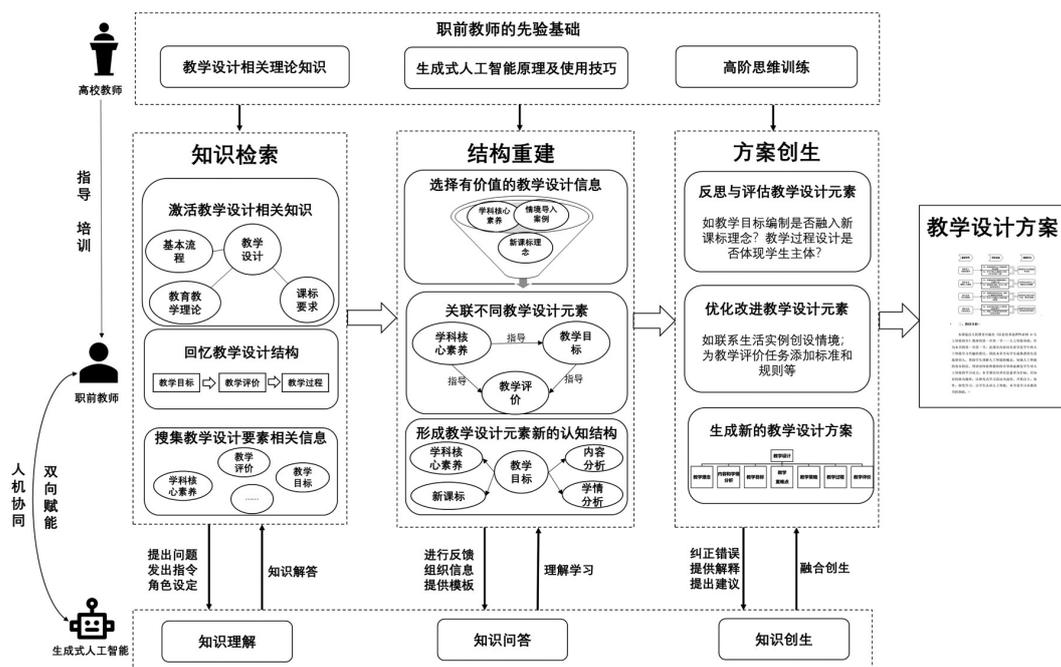


图1 职前教师人机协同教学设计过程模型

依赖着师范教育阶段的学习与培训,共同影响着自我生成教学过程。

### (三) 职前教师人机协同教学设计能力培训活动设计

根据职前教师人机协同教学设计过程模型设计培训活动,旨在夯实教学设计理论基础、掌握生成式人工智能基本操作、提升高阶思维,以帮助职前教师在将来能够更好地胜任人机协同教育,如图2所示。从横向看,为支持自我生成教学的三个环节,即“检索—组织—整合”发生,设定三大专题;从纵向看,提供一个完整的、综合知识、技能和思维的人机协同实践经历。



图2 职前教师人机协同教学设计能力培训活动框架

专题一: 基于生成式人工智能归纳教学设计的理论知识体系。该专题旨在夯实职前教师关于教学设计的理论知识,熟悉生成式人工智能的基本原理,归纳总结关于教学设计的理论知识体系,以支持职前教师在“知识检索”环节能够激活更多相关知识,支持后续环节。

专题二: 探索一个最优的提示语模板助力人机协同的教学设计。该专题旨在帮助教师理解生成式人工智能原理以及提示语设计技巧与方法,通过人机协同的实践任务,引导职前教师如何恰当地向机器描述教学需求和预期目标,同时也锻炼了职前教师创新思维等。

专题三: 在生成式人工智能支持下撰写一份教学设计方案。该专题基于前面两大专题,进一步促进职前教师系统化地整合教学设计中的相关要素,形成完整连贯的教学设计思路,最终融合人机智慧以制订一份完整的教学设计方案。同时,通过递阶思维链引导,帮助职前教师设计层层递进、环环相扣的提示语框架,促进深层次人机思维融合,锻炼职前教师批判性思维等。

## 四、研究设计

### (一) 研究对象

为验证培训效果,本研究开展了为期六周的干预实验,共招募22名某高校计算机科学与技术师范专业学生,他们有相同的师范教育经历,具备基本的教学设计理论知识,此前均没有人机协同教学设计经历。

### (二) 实验流程和研究问题

在研究准备阶段,根据三大专题设计培训活动,每个专题持续两周。培训前后,职前教师分别要提交一份完整的人机协同教学设计方案以及人机对话全部过程内容,完成“人机协同教学设计信念”问卷,生成式人工智能工具采用文心一言大语言模型。验证培训有效性的四个子问题分别是:能否显著提升教学设计方案的质量,能否激活更多与教学设计相关的知识,能否提升高阶思维能力,能否提高教学设计信心。

### (三) 数据收集工具

#### 1. 教学方案的搜集与评价

教学设计方案评分标准包括结构、准确、完整、外观、创新和交互六个维度<sup>[25]</sup>,满分100分。由两位教育技术领域专家分别对44份方案打分,一致性信度在90%以上。

#### 2. 人机对话内容的搜集与编码

从单元概念、精加工语句和提问行为三个方面分析人机对话内容,对比培训前后关于教学设计相关知识的掌握程度与高阶思维水平。

##### (1) 单元概念编码

概念单元的完整程度是影响自我生成教学的重要因素,如学习者产生的概念单元越丰富,表明学习者对所学内容掌握越多,学习效果越好<sup>[26]</sup>。因此,对提示语中出现的教学设计主题概念(如教学目标、学情分析等)和学科内容主题概念(如大数据、信息系统的概念与特征等)分别编码,最后统计不同的单元概念数量,代表概念单元的丰富程度。本研究参考了《教学设计》以及普通高中信息技术必修2《信息系统与社会》第1单元“信息系统的组成与功能”(教育科学出版社),分别邀请两位教育技术专家进行编码,一致性信度在90%以上。

##### (2) 精加工语句编码

精加工语句指学习者结合已有知识,以举例、打比方的方式将所学内容与实际经验进行关联,以产生超出学习内容的解释<sup>[27]</sup>。职前教师在人机会话过程中能否综合不同要素、结合具体学科内容和实例主动联系所学知识向机器提问,反映其认知过程的精加工水平。本研究参考SOLO模型<sup>[28]</sup>对人机对话中的精加工语句进行编码,其中SOLO-2表示涉及了单个概念,SOLO-3表示涉及了多个概念,SOLO-4表示涉及了多个概念,且这些概念相互关联,SOLO-5表示能够从抽象层面对多个概念进行归纳总结。

##### (3) 提问行为编码

问题解决能力属于高阶思维,教学设计过程即复

杂问题解决过程。为了对比培训前后高阶思维能力的变化,本研究参考 Hesse 等提出的协作问题解决模型<sup>[29]</sup>设计了提问行为编码框架,见表 1。

### 3. 职前教师教学设计信心的测量

根据培训任务,在教学设计专家指导下编制了三道题,分别是:“通过这次与 GPT 对话,你觉得对教学设计相关内容更加了解了吗”“通过这次与 GPT 对话,你觉得对如何制定一份信息技术课程教学设计更有信心了吗”“通过这次与 GPT 对话,你觉得对评价一份教学设计方案更有信心了吗”。每道题目采用十点评分制,从“非常不符合”到“非常符合”。问卷前后测信度分别是 0.788 和 0.987,信度良好。

## (四) 研究结果

### 1. 教学设计方案的质量是否提升

本研究对培训前后教学方案评分结果进行了配对样本  $t$  检验分析,培训后教学设计方案质量 ( $M=88.9, SD=3.972$ ) 显著高于培训前 ( $M=81, SD=4.039$ ),  $t(21)=7.840, p<0.001$ 。教学设计方案的质量得到提升,表明该培训有效果。

### 2. 是否激活更多与教学设计相关的知识

培训前后人机对话中单元概念编码结果的配对样本  $t$  检验分析结果见表 2。培训后教学设计类单元概念数量 ( $M=12, SD=4.938$ ) 显著多于培训前 ( $M=8.14, SD=4.389$ ),  $t(21)=4.181, p<0.001$ 。但是培训后学科知识类型单元概念数量 ( $M=3.18, SD=2.239$ ) 与培训前 ( $M=2.27, SD=1.316$ ) 没有显著性差异,  $t(21)=1.546, p>0.05$ 。表明该培训能激活更多教学设计类相关知识。

此外,通过两种类型单元概念数量对比,发现培训前后职前教师产生的教学设计类型单元概念数量远多于学科知识类型。说明生成式人工智能主要在学科知识方面给予较多支持,但在创设方面,如教学思路设计、活动编排、师生交互活动规划等方面,仍旧需要职前教师决策。

### 3. 高阶思维能力是否提升

#### (1) 培训前后精加工语句对比分析

对培训前后精加工语句数量进行配对样本  $t$  检验分析,见表 2。发现培训后精加工语句数量 ( $M=5.45, SD=2.972$ ) 显著多于培训前 ( $M=2.91, SD=$

表 1 提问行为编码框架

| 环节    | 类别      | 编码 | 描述                             | 示例  |
|-------|---------|----|--------------------------------|---|
| 问题分析  | 发出命令    | SC | 直接要求机器生成一个教学设计方案               | 请生成一个xxx主题的教学设计方案   |
|       | 重复命令    | RE | 直接重复上一个问题,没有任何改动               | /   |
|       | 角色设定    | DC | 让机器扮演教师角色,明确问题需求               | 假如你是一名信息技术教师……  |
|       | 给机器发送资料 | SI | 给机器发送一些参考资料                    | 发送文档或图片   |
| 信息搜集  | 简单提问    | AR | 首先提问机器是否了解某方面知识,或者提问机器教学设计相关问题 | 你知道项目式教学理念吗   |
|       | 询求思路    | II | 在没有任何思路前提下基于需求提问,询求支持          | 如果围绕……主题,设计一节时长 45 分钟、突出新课标理念的课,你有什么思路  |
| 监控与评估 | 纠正错误    | IP | 指出回复中的不足之处,提出改进意见              | 太粗糙了。要写这是什么课,复习课还是新授课;写教材分析和课标分析,所以要怎么教;学情分析,学生情况怎么样;确定本节课的教学重难点和教学目标……                       |
|       | 优化思路    | OI | 在上一轮问答基础上提出优化建议                | 保留以上内容,对教学内容这一模块进行修改,要以学生为主,突出高中信息技术核心素养,描述更加详细。如学生可以认识到数据的基本概念                               |
|       | 提供解释    | EX | 进一步解释某个内容或知识点,让机器更好地明白需求       | 大概念是一个高度概括的陈述句、观点句,起到连接作用。学科“大概念”是指向学科核心内容和教学核心任务、反映学科本质、能将学科关键思想和相关内容联系起来的最关键概念。记住这一点完成下面的任务 |

表 2 职前教师在人机对话过程中产生单元概念和精加工语句的配对样本  $t$  检验

| 变量         | 培训前  |       | 培训后  |       | $t$ 值 | $df$ | $p$    |
|------------|------|-------|------|-------|-------|------|--------|
|            | $M$  | $SD$  | $M$  | $SD$  |       |      |        |
| 教学设计类的概念单元 | 8.14 | 4.389 | 12   | 4.938 | 4.181 | 21   | <0.001 |
| 学科知识类的概念单元 | 2.27 | 1.316 | 3.18 | 2.239 | 1.546 | 21   | 0.137  |
| 精加工语句      | 2.91 | 1.823 | 5.45 | 2.972 | 3.763 | 21   | 0.001  |

1.823),  $t(21)=3.763, p<0.01$ 。说明职前教师在生成式人工智能提示下更能主动建构知识,实现对教学设计理论知识的理解与内化。

#### (2) 培训前后职前教师提问行为的滞后序列分析

培训前后职前教师提问行为滞后序列分析结果如图3所示。在培训前,职前教师倾向于“设定角色→发出命令”“重复命令→寻求思路”“简单提问→发出命令”“寻求思路→寻求思路”“优化思路→优化思路”。在培训后,职前教师倾向于“发出命令→设定角色”“寻求思路→寻求思路”“优化思路→优化思路”。培训后“优化思路→优化思路”更为频繁,说明培训后职前教师会更倾向对机器的回复进行评估、批判和改进,思维深度不断递阶。此外,培训前职前教师会先明确需求,要求机器根据需求生成教学设计方案,采用深度优先策略;而培训后职前教师会先发出命令,在此基础上进一步明确需求,说明职前教师会先了解机器的支持情况,然后评估机器回复的质量,再设计相应提示语引导机器生成相应资源,采用了广度优先策略,展现出专家型问题解决的特征<sup>[30]</sup>。

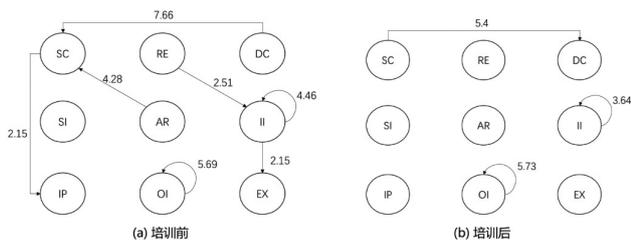


图3 培训前后职前教师提问行为的滞后序列分析结果

#### 4. 教学设计信心是否提高

职前教师培训前后教学设计信心的配对样本  $t$  检验分析结果见表3。培训后职前教师评价一份教学设计方案的信心 ( $M=5.50, SD=2.220$ ) 显著高于培训前 ( $M=4.18, SD=3.002$ ),  $t(21)=2.263, p=0.034<0.05$ 。但在制订教学设计方案和对教学设计相关内容的熟悉程度方面,虽然平均值上升了,但没有显著性差异。

## 五、讨论与建议

### (一) 讨论

本研究基于自我生成教学理论设计培训活动,通过对比分析培训前后职前教师的教学设计方案、人机

对话内容和问卷数据,发现培训取得良好效果,能够有效地促进职前教师对教学设计相关知识的理解与内化,提高了高阶思维的能力和信心,实现了生成式人工智能赋能职前教师教学设计能力的发展。

首先,人机协同教学设计实质上是自我生成教学过程。生成式人工智能知识储备丰富、能够模拟人类思维进行实时交流,不仅给予职前教师一种有效的外部提示,还能充当心理上的学习伙伴。职前教师在人机协同教学设计过程中主动进行知识检索、信息重构和新旧知识整合,最终制订教学设计方案,完成知识建构。这种由技术介入的社会临场感能够很好地支持职前教师进行教学设计学习与实践。

其次,自我生成教学过程离不开学习者先前经验的参与。职前教师首先要基于已有知识与经验设计提示语,让机器能够理解教学设计任务和预期目标,才能生成适宜性的回复。由于职前教师缺少实践经验,因此,需要开展有目的的培训,帮助职前教师掌握教学设计相关理论知识,确保自我生成教学的进行。在培训后发现职前教师在提问中提及的教学设计相关概念显著增多。但是,培训前后关于教学设计知识的激活量要明显多于学科内容知识,这是因为生成式人工智能能够学习已有的、固定的学科知识,但是在高阶认知任务上,如关联多种概念、整合不同想法、创造性解决问题方面仍需要人类教师主动参与。

最后,自我生成教学理念强调深层次认知加工。学习者思维水平越高,越有利于“结构重建”和“方案创生”。通过培训,职前教师提问中的精加工语句明显增多,而且采用的问题解决策略更趋向于专家型。这是因为培训中会针对性地引导职前教师评估机器回复、设计高效的提示语模板、基于递阶思维链设计提问等,都需要不断反思、评估、批判、整合和创新,有利于锻炼职前教师高阶思维能力,对评价教学设计方案也变得更有信心,避免生成式人工智能支持下容易出现思维惰性或主体性丧失等问题。

### (二) 建议

首先,当前人机协同视域下教师专业发展相关理论、策略和规范的研究与实践仍处于起步状态,有必要开展生成式人工智能赋能教师专业发展相关理论

表3

培训前后职前教师教学设计信心的配对样本  $t$  检验

| 变 量                                     | 培训前  |       | 培训后  |       | $t$ 值 | $df$ | $p$   |
|---|------|-------|------|-------|-------|------|-------|
|   | $M$  | $SD$  | $M$  | $SD$  |       |      |       |
| 通过这次与 GPT 对话,你觉得对教学设计相关内容更加了解了吗         | 4.32 | 3.061 | 5.09 | 2.245 | 1.187 | 21   | 0.249 |
| 通过这次与 GPT 对话,你觉得对如何制定一份信息技术课程教学设计更有信心了吗 | 4.41 | 3.003 | 5.64 | 2.735 | 1.755 | 21   | 0.094 |
| 通过这次与 GPT 对话,你觉得对评价一份教学设计方案更有信心了吗       | 4.18 | 3.002 | 5.50 | 2.220 | 2.263 | 21   | 0.034 |

的研究与实践,尤其是探究人机协同教育过程与机理,在此基础上更好地指导职前教师培训课程的设计,确保师范教育与时俱进。

其次,根据自我生成教学理论,在师范教育阶段要夯实职前教师在教学设计方面的知识 with 技能基础,

加强高阶思维技能训练,以及生成式人工智能原理与应用技巧的学习。只有这样,在人机协同教育中,职前教师才能积极发挥主体性和创造性,引导智能机器提供适宜性支持,通过自我生成教学过程发生,实现人机智能的双向赋能与共同促进。

### [参考文献]

- [1] 钟志贤,易凯谕,刘晓艳.中小学教师教学设计理论知识水平现状研究[J].电化教育研究,2019,40(3):106-117.
- [2] 祝智庭,金志杰,戴岭,等.数智赋能高等教育新质发展:GAI技术时代的教师新作为[J].电化教育研究,2024,45(6):5-13.
- [3] 方海光,孔新梅,刘慧薇,等.基于共生理论的人机协同教育主体合作博弈及其优化策略研究[J].电化教育研究,2024,45(1):21-27.
- [4] 喻国明,陈雪娇.人机协同下合作行为的发生机制与演变路径[J].山东师范大学学报(社会科学版),2024,69(1):146-156,165.
- [5] 盛群力,钟丽佳,张玉梅.大学教师教学设计能力知多少?——高校教师教学设计能力调查[J].开放教育研究,2015,21(4):44-51.
- [6] 陈花,王爱玲,段巍,等.职前教师教学设计能力检核模型的建构研究[J].教育理论与实践,2024,44(1):43-48.
- [7] 冯晓英,徐辛,郭婉蓉.如何理解,如何行动,如何成为?——人工智能时代教师专业发展的反思[J].开放教育研究,2024,30(2):31-41.
- [8] 胡艺龄,彭晓玲,吴怵.STEM教师教学设计能力在线培养模式研究[J].中国远程教育,2021(8):31-39.
- [9] FIDAN M, GENCEL N. Supporting the instructional videos with chatbot and peer feedback mechanisms in online learning: the effects on learning performance and intrinsic motivation[J]. Journal of educational computing research, 2022,60(7):1716-1741.
- [10] LEE D, YEO S. Developing an AI-based chatbot for practicing responsive teaching in mathematics [J]. Computers & education, 2022,191(12):1-17.
- [11] MARKEL J M, OPFERMAN S G, LANDAY J A, et al. GPTeach: interactive TA training with GPT-based students[C]//Proceedings of the Tenth ACM Conference on Learning@ Scale. New York: Association for Computing Machinery, 2023:226-236.
- [12] HARAHAP M A K, AUSAT A M A, RACHMAN A, et al. Overview of ChatGPT technology and its potential in improving tourism information services[J]. Jurnal mininfo polgan, 2023,12(1):424-431.
- [13] DA COSTA B, KINSELL C. Enhancing instructional design with generative AI: a comparative analysis of media selection using ChatGPT [C]// Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Las Vegas: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2024:68-73.
- [14] GURL T J, MARKINSON M P, ARTZT A F. Using ChatGPT as a lesson planning assistant with preservice secondary mathematics teachers[EB/OL]. (2024-04-11)[2024-06-29]. <https://www.researchsquare.com/article/rs-4220377/v1>.
- [15] OKULU H Z, MUSLU N. Designing a course for pre-service science teachers using ChatGPT: what ChatGPT brings to the table[J]. Interactive learning environments, 2024(3):1-18.
- [16] 何文涛,张梦丽,逯行,等.人工智能视域下人机协同教学模式构建[J].现代远程教育,2023(2):78-87.
- [17] FARROKHNIYA M, BANIHASHEM S K, NOROOZI O, et al. A SWOT analysis of ChatGPT: implications for educational practice and research[J]. Innovations in education and teaching international, 2023,61(3):460-474.
- [18] YILMAZ R, KARAOGLAN YILMAZ F G. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation [J]. Computers & education artificial intelligence, 2023,4:1-14.
- [19] FIORELLA L, MAYER R E. The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy [J]. Contemporary educational psychology, 2013,38(4):281-288.
- [20] FIORELLA L, MAYER R E. The generative activity principle in multimedia learning [M]// MAYER R E, FIORELLA L. The cambridge handbook of multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2022:339-350.
- [21] ENDRES T, CARPENTER S, MARTIN A, et al. enhancing learning by retrieval: enriching free recall with elaborative prompting [J]. Learning and instruction, 2017,49(6):13-20.
- [22] KREIJNS K, XU K, WEIDLICH J. Social presence: conceptualization and measurement[J]. Educational psychology review, 2021,34

- (1):139-170.
- [23] 王福兴,黄宇,张洋,等. 提示对学习自我生成教学过程和学习效果的作用[J]. 心理学报,2024,56(4):469-481.
- [24] JACOB L, LACHNER A, SCHEITER K. Learning by explaining orally or in written form? Text complexity matters [J]. *Learning and instruction*, 2020,68(8):1-13.
- [25] CHANG C C, HWANG G J, CHEN K F. Fostering professional trainers with robot-based digital storytelling: a brainstorming, selection, forming and evaluation model for training guidance[J]. *Computers & education*, 2023,202(9):1-16.
- [26] SIBLEY L, FIORELLA L, LACHNER A. It's better when I see it: students benefit more from open-book than closed-book teaching [J]. *Applied cognitive psychology*, 2022,36(6):1347-1355.
- [27] FIORELLA L, KUHLMANN S. Creating drawings enhances learning by teaching [J]. *Journal of educational psychology*, 2020,112(4):811-822.
- [28] BIGGS J B, COLLIS K F. Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)[M]. New York: Academic Press, 1982.
- [29] HESSE F, CARE E, BUDER J, et al. A framework for teachable collaborative problem solving skills [M]// GRIFFIN P, CARE E. *Assessment and teaching of 21st century skills: methods and approach*. Dordrecht: Springer Dordrecht, 2015:37-56.
- [30] 尹睿,张文朵,何靖瑜. 设计思维:数字时代教师教学能力发展的新增长点[J]. 电化教育研究,2018,39(8):109-113,121.

## An Empirical Research on the Development of Pre-service Teachers' Human-Machine Collaborative Instructional Design Abilities—From the Perspective of Self-Generated Instruction Theory

WU Lan<sup>1</sup>, WANG Axi<sup>2</sup>, DONG Yan<sup>3</sup>

(1.School of Teacher Education, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing Jiangsu 210044; 2.Teachers' College, Beijing Union University, Beijing 100011; 3.Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**[Abstract]** Teachers' instructional design ability is one of the key factors affecting the quality and efficiency of education, and the development of pre-service teachers' instructional design ability has become the focus in teacher education. However, because of lacking resource support and personalized guidance in the process of instructional design, pre-service teachers are prone to superficial understanding of instructional design and even lose interest and confidence. Generative artificial intelligence (GAI), with its rich knowledge reserve, human-like thinking logic and efficient response, has shown typical advantages in empowering pre-service teachers to develop their instructional design ability. Based on this, this study, under the guidance of self-regulated instruction theory, analyzed the process of human-machine collaborative instructional design, including three major stages of knowledge retrieval, structure reconstruction, and plan generation. Based on this model, the training activities for pre-service teachers' human-computer collaborative instructional design ability were designed and an empirical study was conducted. By comparing the data before and after the training, it was found that there were significant improvements in the understanding of instructional design, the level of higher-order thinking, and confidence in instructional design. Finally, this paper discussed the results and proposed some developmental suggestions.

**[Keywords]** Generative Artificial Intelligence; Human-Machine Collaboration; Instructional Design; Pre-service Teachers; Self-generated Instruction