

# 人机协同场景中新手教师与专家教师教学反思能力的 认知网络差异研究

卢琳萌<sup>1</sup>,顾小清<sup>1</sup>,蔡慧英<sup>2</sup>

(1. 华东师范大学,上海 200062;2. 江南大学,江苏 无锡 214122)

**【摘要】**教师教学反思能力深刻影响并决定着教师的教学能力和个人素养,是教师专业成长的催化剂。在加快推进教师队伍现代化背景下,借助智能技术提升教师教学反思能力成为教师培养的一大趋势。为了探析人机协同场景中引领新手教师成长为专家教师的实践策略,研究设计了人工智能技术赋能的课堂诊断活动,并招募了27名新手教师和23名专家教师参与本次准实验。参与者借助人工智能技术提供的课堂智能诊断报告,完成了教学反思任务。研究借助认知网络分析法深入分析了新手教师和专家教师的教学反思能力的认知特点和差异。研究发现,人机协同场景中新手教师和专家教师在教学反思能力上存在一定的显著差异。在选择性注意方面,新手教师和专家教师均对教学实践予以了重点关注。但与专家教师相比,新手教师并未提及有关背景因素的内容。在基于知识的推理方面,新手教师和专家教师重点对教学现象进行了描述和应用层面的知识推理,且专家教师表现出更为均衡的层次结构和逻辑连接。最后,基于研究发现,研究从专家教师引领新手教师成长的角度提出了提升新手教师教学反思能力的策略,以为教师专业发展提供理论和实践的指导。

**【关键词】**新手教师;专家教师;教师教学反思能力;人机协同;课堂诊断

**【中图分类号】**G43

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1001-8700(2024)03-0087-10

DOI:10.13927/j.cnki.yuan.20240729.004

## 一、引言

全面推进新时代高质量教师队伍建设是我国教育强国的重要任务。党的二十大报告指明了教师队伍在教育科技人才建设中的重要作用,教师队伍是教育强国的第一资源,是科技强国的关键支撑,是人才强国的重要保障<sup>[1]</sup>。鉴于此,如何将新手教师培养成为专家教师以实现教师专业能力的有效提升,也是教育界关注的重点内容。

教师教学反思能力和教师专业发展是互为表里的关系,通过教学反思,教师观察、评估和概念化教学知识和实践,进而提升其专业能力<sup>[2]</sup>。在理论层面上,以专家教师的教学反思能力作为靶子,新手教师能够开展更深入的教学反思。在充分考虑新手教师自身学习需求的基础上,通过追踪和映射其与专家教师的认知关系,新手教师能够获得快速的成长<sup>[3]</sup>。一方面,通过探明专家教师的教学反思特点,能够以专

家教师的反思智慧来引领新手教师开展深度反思;另一方面,通过对比分析专家教师与新手教师的教学反思差异,可以为制定新手教师培训策略提供切实依据,助力新手教师快速成长。

目前,国内外研究者提倡借助人工智能技术,促使教师教学反思方式从依赖个人经验的模式转向人机协同的数据驱动模式。在人机协同场景中,人工智能技术能够为教师教学反思提供涵盖教学全场景的、数据化、网络化和智能化的支持,从证据角度提升教师的教学反思能力。然而,人机协同场景中新手教师和专家教师的教学反思能力有何特点和差异?目前鲜少有实证研究对此进行探讨。因此,本文分别组织了新手教师和专家教师参与人工智能技术赋能的课堂诊断活动,并从中收集教师的教学反思数据,以探究新手教师和专家教师在教学反思能力上的认知特点和差异,进而得出促进新手教师专业成长的切实策略。

**【基金项目】**国家社会科学基金2019年度重大项目“人工智能促进未来教育发展研究”(编号:19ZDA364)。

**【作者简介】**卢琳萌,华东师范大学教育信息技术学系博士研究生;顾小清,博士,华东师范大学教育学部教育信息技术系教授,博士生导师;蔡慧英,博士,江南大学教育技术系副教授,硕士生导师。

## 二、文献综述

### (一) 教师教学反思能力

从哲学角度来看,反思是一种思维形式,是主体对某个问题或者某些事物进行的反复、严肃且持续不断的深思熟虑,以期改进实践行为<sup>[4]</sup>。教师在开展教学反思时会聚焦在已经发生或正在发生的教学活动中,并对这些教学活动背后的理论、假设进行积极、持续、周密、深入、自我调节性的思考<sup>[5]</sup>。这也意味着,教师在教学反思过程中需要观察、评估和概念化自己的教学知识和教学实践,重点关注识别教学问题、建立课堂表征与互动的关系、运用情境推理和联系课堂教学实践等四个方面<sup>[6]</sup>。

纵观教师教学反思内涵的研究,主要包括两大研究分支:其一是以杜威为代表的从理性和科学思维角度研究教师教学反思;其二是以舍恩为代表的从基于实践的直觉角度研究教师教学反思<sup>[7]</sup>。杜威认为,教师的教学反思是一种积极的、慎重的认知过程,它借助于一个人的信念和知识,来解决实际问题<sup>[8]</sup>。而舍恩则认为教师的教学反思是教师对自己教学实践的审视评判和重建。舍恩将反思与实践相联系,提出了行动中反思(Reflection-in-Action)和行动后反思(Reflection-on-Action)两个概念<sup>[9]</sup>。这意味着教学反思实现了教育领域的专业知识与具体实践的结合。

经过多年的研究和积淀,教师教学反思能力已经成为教育领域关注的焦点,它在促进教师专业成长和提升教学质量方面发挥着至关重要的作用。教师教学反思能力即教师对其自我教学行为、学生学习行为和教学效果进行有效思考的一种技能<sup>[10-11]</sup>。这种能力不仅仅涉及教师对教学的回顾和评价,更涉及其对实践中出现问题的深入分析及优化方案的制定。通过反思自己的教学实践,教师可以发现和解决教育教学中存在的问题和不足,增强对教学的理解和掌握。因此,提高教学反思能力能够帮助教师作出更为明智和科学的教学决策。这表明,教学反思能力能够帮助教师在批判和反思中获得教育智慧,这对提高教师专业水平具有重要作用<sup>[12-13]</sup>。

从促进教师专业发展的角度来看,新手教师与专家教师的区别在于其教学反思能力的优劣<sup>[14]</sup>。与新手教师相比,经验丰富的专家教师往往能够更好地识别教学情境中的相关特征,而且能够更快地处理注意到的信息<sup>[15]</sup>。此外,对于某些课堂中的教学信息,新手教师可能会忽视或错过,而经验丰富的专家教师则会注意到<sup>[16]</sup>。新手教师的教学反思能力通常有限,在教学反思层次上具有描述性和碎片化的特点,即新

手教师倾向于、专注于报告他们所看到的内容,且难以保留原始课堂中师生活动的连续性。而专家教师可以深入并且多样化地解释他们所描述事物的深层含义<sup>[17-18]</sup>。从教师教学反思能力中实现突破,让教师从新手教师向专家教师转变<sup>[19]</sup>。因而,创新提升新手教师的教学反思能力路径,是实现新手教师新质发展的重要保障。

### (二) 教师教学反思的新场景:人机协同

为了提升教师教学反思能力,研究者提出了多种教师教学反思的实践路径。例如,在教师完成课堂教学后,组织教师撰写反思日志<sup>[20]</sup>、开展教师探究<sup>[21]</sup>、进行视频分析<sup>[22]</sup>等。尽管这些方法能够激发教师对其教学理念和行为的反思,但因课堂教学的复杂性,教师仍需要花费大量时间和精力对其课堂进行诊断<sup>[23]</sup>。这一现实问题也使得教师在教学反思时倾向于以自己的经验为主,缺少数据意识<sup>[24]</sup>。由此可见,有必要对教师教学反思提升的实践路径进行优化和创新。

人工智能技术为解决上述问题提供了突破口。针对在课堂诊断教师教学反思耗时耗力问题,人工智能技术通过机器学习和深度学习,能够实现对课堂的智能诊断,帮助教师进行教学决策和教学改进<sup>[25]</sup>。针对教师教学反思缺少数据意识问题,人工智能技术作为教师教学反思的“新工具”,能够对教育教学过程中产生的各种数据进行整合、分析、挖掘和展示,实现课堂的智能化、个性化诊断,帮助了解教师的教学情况、学生的学习情况、教学过程中的问题以及教学效果,赋能教师教学反思过程<sup>[26]</sup>。基于此,研究者愈发将人机协同场景下的教师教学反思视为提升教师专业水平的重要路径。例如,有学者指出课堂AI智能分析平台能够通过数据图谱和对比分析等功能助力教师进行同课异构反思<sup>[27]</sup>。有学者从反思内容、反思方式、反思过程三个维度讲述了人工智能赋能下教师教学反思的新样态<sup>[28]</sup>。然而,现有的人机协同场景下,教师教学反思能力研究多为观点推演或者理论思考,目前还需要相关教育实证。

人工智能课堂诊断工具是人机协同场景下教师教学反思的重要抓手,它能够充分发挥机器智能和人类智能各自的优势,破解人类教师教学反思过程中所存在的问题和主观经验主义缺陷等问题。具体地,在教师教学反思过程中,人工智能技术可以对教育教学过程中产生的多模态数据进行智能分析,从而生成刻画教学过程的诊断结果和分析报告。这可以作为一种“数据证据性”资源,支持教师进行人机协同的教学反思<sup>[29]</sup>。人工智能技术赋能下的课堂诊断注

重“人、智能技术、数据”之间的交互,帮助教师挖掘数据背后的教育价值,提高其教学反思能力。

目前,促进教师教学反思的人工智能课堂诊断工具主要有以下三大功能。第一,赋能教师对课堂中学生学习情况的诊断。此类工具能够利用姿势识别、情绪识别等技术对捕获到的学生数据进行分析和诊断,为教师呈现学生的学习行为、学习情绪和学习结果。例如,Holstein 等研究并开发了混合现实的智能眼镜 Lumilo,它可以为教师提供课堂中学生的认知和行为状态,并将这些信息投射在教师的课堂视图中,支持教师实时了解学生的学习过程<sup>[30]</sup>。Tonguç 等综合了视频摄像和情绪识别技术,设计了一款能够识别学生情感的教学反思工具,帮助教师了解学习者在整个课堂中的情绪变化<sup>[31]</sup>。第二,赋能教师对课堂中教师教学情况的诊断。这类工具通过自然语言处理、深度学习等算法来分析和诊断教师的教学行为,可以呈现教师语言表达、教学行为、教学风格等教学指标。例如,管彤彤等基于人工智能网络分析了教师的言语关键词、话语聚焦度、语气词等语言表达特征,这能够为教师优化自身教学语言表达提供重要指导价值<sup>[32]</sup>。Nida 等通过深度卷积神经网络以特征图的形式表示教师的教学行为运动轨迹,识别出了教师在课堂上“走路、坐下、指向黑板”等八种不同行为活动,帮助教师掌握自己的教学行为特征<sup>[33]</sup>。第三,赋能教师对课堂中师生互动情况的诊断。此类工具能够帮助教师智能化分析课堂中师生的互动频率和互动模式。例如,刘清堂等借助人脸检测、轮廓检测等技术实现了课堂的 S-T(Student-Teacher)分析,最终生成了随课堂时间而不断变化的师生交互图,并依据教师行为占有率和师生行为转化率智能诊断出教师所采用的教学模式,辅助教师进行教学反思<sup>[34]</sup>。

### (三) 研究问题

综上所述,为了有效地促进新手教师向专家教师的转型,提升新手教师的教学反思能力是至关重要的。此外,人工智能技术能够实现课堂教学的分析和诊断,助力教师教学反思能力的提升。然而,新手教师和专家教师在人工智能技术赋能下的教学反思能力特点、两类教师的教学反思能力差异,还需要实证研究来进一步探索和补充。因此,为了探究人机协同场景中新手教师和专家教师的教学反思能力差异,本研究组织参与者开展了对比实验。通过对两类教师群体教学反思数据的采集与分析,本研究试图揭示两类教师群体教学反思能力的认知特征,进而挖掘新手教师和专家教师教学反思能力的认知异同。具体地,本研究欲解决以下问题:

1. 在人工智能技术赋能的课堂诊断活动中,新手教师和专家教师在教师教学反思内容维度有何特点和异同?

2. 在人工智能技术赋能的课堂诊断活动中,新手教师和专家教师在教师教学反思层次维度有何特点和异同?

## 三、研究设计

### (一) 参与者与研究情境

为了探究新手教师和专家教师的教学反思能力差异,本研究面向江苏地区随机招募了 27 名新手教师和 23 名专家教师。教师们均认真参与了本次人工智能技术赋能的教师教学反思实验。实验参与者均为信息技术教师,其中,新手教师为在中小学校实习的师范生,包含 6 名男教师和 21 名女教师;专家教师为中小学在职教师,包含 7 名男教师和 16 名女教师。所有参与者之前均未接触过人工智能技术赋能的课堂诊断活动。

### (二) 研究流程

在本次实验中,研究团队分别与 27 名新手教师和 23 名专家教师进行了互动,帮助每位教师完成人工智能技术赋能的课堂诊断活动(具体的实验流程如图 1 所示)。

在人工智能技术赋能的课堂诊断活动中,首先,新手教师和专家教师需要回顾一节 45 分钟的信息技术课堂实录视频;其次,新手教师和专家教师阅读课堂智能诊断报告;最后,每位参与教师填写课堂诊断问卷,完成人机协同场景下的教学反思。

在本实验的人机协同场景中,研究团队借助人工智能技术从课堂视频中提取和分析数据,并为教师教研提供有教学价值的课堂智能诊断报告,助力教师开展人机协同的教学反思。其中,课堂智能诊断报告是研究团队借助全景教研平台进行设计制作的。全景教研平台是具有 AI 语义分析能力的课堂教学“分析系统”,采用弗兰德师生互动分析、知识图谱等方法,实现对课堂视频的全景化分析与诊断。为了让教师更易理解课堂智能诊断报告的结果,研究团队对全景教研平台的智能诊断结果进行了重新设计。最终呈现的课堂智能诊断报告包含教师教学、师生互动和学生学习三个部分(示例如图 2 所示)。

### (三) 数据收集工具

为了收集教师教学反思能力相关数据,研究团队编制了教师课堂诊断问卷,共包含 3 道开放性问答题。问卷旨在指引教师从教学表现、师生互动、学生学习投入上评价课堂教学,每道题目要求教师回答

100 字左右。最终,研究团队共收集到来自新手教师 和专家教师的 50 份反思文档。

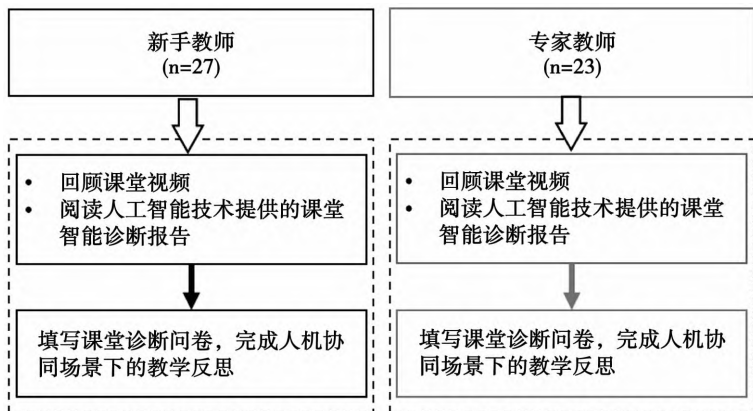


图1 实验流程图

## 二、师生互动

### > 1. 教师与学生互动中师生对话的基本特点

- 我们可以通过师生对话的情况,判断教师与师生互动的特点。
- 通过弗兰德斯课堂互动雷达图(如图1所示),我们可以分析出在课堂教学互动过程中教师话语和学生话语的基本特点。

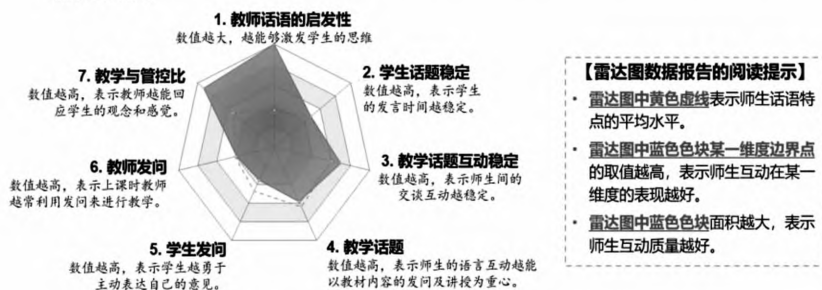


图1 弗兰德斯课堂互动的雷达图

图2 课堂智能诊断报告示例

### (四) 数据分析方法

为了探索新手教师和专家教师在人机协同场景下教学反思能力的差异,我们对 50 份反思文档进行了文本编码。数据分析共包含三个阶段:首先,确定评估教师教学反思能力的编码框架;其次,基于编码框架编码数据;最后,利用认知网络分析对编码结果进行深入的探究。

在确定评估教师教学反思能力的编码框架阶段,本研究以教师专业视野理论为指导来选定具体编码框架。教师专业视野( Teacher Professional Vision) 是解释教师教学反思能力的典型理论框架之一。它从教师的选择性注意( Selective Attention) 和基于知识推理( Knowledge - based Reasoning) 两个方面对教师教学反思结果进行表征<sup>[35]</sup>。教师教学反思能力之选择性注意是指教师注意到的教学情境特征。在复杂的课堂环境中,教师需要有选择性地关注教学实践的内容,以指导教师的教学决策<sup>[36]</sup>。换言之,教学反思的选择性注意可以视为教学反思内容,注意的内容越广泛,反思就越全面。教师教学反思能力之基于知识推

理指的是教师如何根据他们的专业知识和情境知识来理解教学。教师在反思中采用解释性“立场”,目标是通过教学和学习问题使用实践中的证据来理解学生的思维<sup>[37]</sup>。研究者通过分析教师教学反思结果的反思层次,完成基于知识推理过程的评估。因此,为了实现对教师教学反思能力的全面评估,本研究在教师专业视野理论框架的指导下,结合研究情境,以赵昌木的选择性注意框架<sup>[38]</sup>和 Nagro 的基于知识推理框架<sup>[39]</sup>作为本研究的数据编码框架(如表1所示)。

确定好数据编码框架之后,对教师教学反思文本数据进行编码。具体的编码过程包括两个步骤:第一步,依据一句完整有意义的话语为切片依据,对每名教师教学反思文本数据进行切片,以识别出有意义的话语;第二步,运用评估教师教学反思能力的理论框架,对切片后的文本进行编码。3 位编码人员采用二进制方法完成了质性编码。每行数据符合框架维度的元素编码为“1”,不符合的元素编码为“0”。在编码人员编码之前,研究团队统一对编码人员进行了编码理论框架和步骤的培训,以确保编码结果的一致

性。编码培训之后,3位编码人员开展编码工作,每份教学反思数据均由两个人编码。编码完成之后,编码者之间的一致性信度为92.25%。这表明编码结果具有一致性和可信度。对于意见不一的编码结果,编码

者进行了协商,最终统一了意见。最终共生成606条编码数据,其中新手教师的编码数据有309条,专家教师的编码数据有297条。

表1 教师教学反思能力的编码框架

维度	类别	类别对应的含义
选择性注意	信念系统	教师对教学的信念,例如以教为主的信念和以学为主的信念
	知识系统	教师所具有的特定学科知识、教学法知识、实践知识等
	教学实践	教学实践的反思是指教师反观自己的教学活动,包括教学目标的达成度、教学内容的呈现方式、教学方法策略的运用、教学评价、课堂管理等
	背景因素	教师教学所处的环境等背景因素
基于知识推理	描述	对所发生的事情的具体陈述,可以包括对个别内容的基本提及或对课程的详细叙述
	分析	对教学决定的理由、推理或论证,可以与课程作业或基于证据的实践知识联系起来
	判断	通过指出该决定对课程的一部分或整个课程的结果产生的具体影响,来评估课程中的教学决定(积极、消极或中立)
	应用	经过反思后,制定一个计划,在未来的课程中推广有效的做法或改变无效的做法

为了探究教师在教学反思中的认知发展特点,本研究对编码结果进行了认知网络分析。认知网络分析选择了ENA Webkit这一工具。

#### 四、研究结果

(一) 新手教师与专家教师教学反思能力之选择性注意的差异比较

1. 新手教师与专家教师教学反思能力之选择性注意的频数差异

为了解决研究问题1,从信念系统、知识系统、教学实践、背景因素四个方面对两个教师群体的选择性注意编码频数进行了卡方分析(结果如表2所示)。

由卡方分析结果可知, $\chi^2(3) = 16.13, P = 0.001 < 0.05$ ,这表明新手教师和专家教师在选择性注意维

度存在着显著差异。新手教师选择性注意的占比从高到低依次是:教学实践(83.75%)、知识系统(8.75%)、信念系统(7.50%),新手教师在教学反思中并未提及背景因素的相关内容。专家教师选择性注意的占比从高到低依次是:教学实践(70.83%)、知识系统(21.15%)、信念系统(5.77%)、背景因素(2.24%)。由此可以推测出,教学实践是人机协同场景中新手教师和专家教师教学反思共同关注的重点内容,且新手教师与专家教师的反思内容存在差异。一方面,与新手教师相比,专家教师选择性注意的关注点更为全面,最明显的是专家教师会注意到教学的背景因素,而新手教师很难注意到这一点;另一方面,新手教师通常更重视对教学实践的反思,专家教师则更侧重于对知识系统的反思。

表2 新手教师和专家教师教学反思之选择性注意编码频数的卡方分析结果

	信念系统	知识系统	教学实践	背景因素	$\chi^2$	df	P
新手教师	24(7.50%)	28(8.75%)	268(83.75%)	0(0.00%)	16.13	3	0.001
专家教师	18(5.77%)	66(21.15%)	221(70.83%)	7(2.24%)			

2. 新手教师与专家教师教学反思能力之选择性注意的认知网络差异

为了探究新手教师和专家教师教学反思能力之选择性注意的认知差异,本文对编码数据进行了认知网络分析,新手教师与专家教师教学反思能力之选择性注意的认知网络结构如图3所示。为了判断新手教师和专家教师的认知网络是否在统计学上有显著差异,本研究对认知网络分析结果进行了双样本

t检验(如表3所示)。

结合图3和表3内容可以发现,新手教师的选择性注意所对应的认知网络质心分布在X轴左侧,专家教师的认知网络质心在X轴右侧。t检验结果显示,两类教师的选择性注意在认知网络的X轴( $P = 0.00 < 0.05$ )上有显著差异。这表明,在人机协同场景下,新手教师偏向注意信念系统和教学实践方面,专家教师偏向注意背景因素和知识系统方面。

表3 新手教师与专家教师教学反思能力之选择性注意维度的认知网络 t 检验结果

	X 维度					Y 维度				
	Mean	SD	N	t	P	Mean	SD	N	t	P
新手教师	-0.44	1.30	27	-3.01	0.00	0.00	0.33	27	0.00	1.00
专家教师	0.52	0.94	23			0.00	0.70	23		

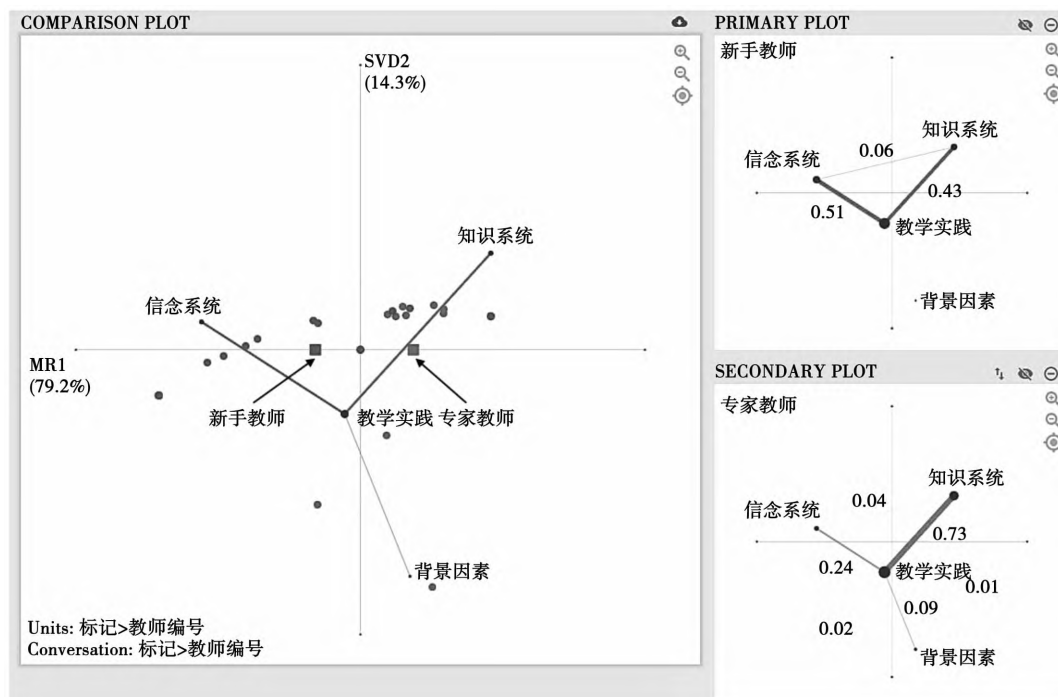


图3 新手教师与专家教师教学反思能力之选择性注意的认知网络结构图

为了分析新手教师和专家教师教学反思能力之选择性注意各编码元素之间的关系,分别利用 ENA 对其进行共现系数分析(结果如图3所示)。可以发现,在人工智能技术赋能的课堂诊断活动中,新手教师和专家教师在反思“教学实践”相关内容时,还会涉及“信念系统”和“知识系统”的内容反思。具体来说,新手教师在“教学实践-信念系统”和“教学实践-知识系统”的连接系数分别为0.51和0.43,专家教师则分别为0.24和0.73。然而,新手教师和专家教师在其他选择性注意元素间的关联度都相对较低。这些数据表明,新手教师和专家教师对教学实践的反思与教师已有的“知识系统”和“信念系统”存在一定

的关联。此外,不论是新手教师还是专家教师,在教学反思过程中,他们都较少将注意力放在背景因素上,特别是新手教师,在他们的反思中甚至没有涉及背景因素。

(二) 新手教师与专家教师教学反思能力之基于知识推理的差异比较

1. 新手教师与专家教师教学反思能力之基于知识推理的频数差异

为了解决研究问题2,本文从描述、分析、判断、应用四个等级对教师教学反思能力之基于知识推理的编码频数进行了卡方分析(结果如表4所示)。

表4 新手教师和专家教师教学反思能力之基于知识推理编码频数的卡方分析结果

	描述	分析	判断	应用	$\chi^2$	df	P
新手教师	137(43.49%)	10(3.17%)	44(13.97%)	124(39.37%)	41.62	3	0.000
专家教师	106(35.81%)	56(18.92%)	46(15.54%)	88(29.73%)			

由卡方分析结果可知, $\chi^2(3) = 41.62, P = 0.000 < 0.05$ ,这表明新手教师和专家教师在知识推理维度存在显著差异。新手教师知识推理的占比从高到低依次是:描述(43.49%)、应用(39.37%)、判断

(13.97%)、分析(3.17%)。专家教师知识推理的占比从高到低依次是:描述(35.81%)、应用(29.73%)、分析(18.92%)、判断(15.54%)。由此可以推测出,无论是新手教师还是专家教师,描述和应用均为教师

反思层次的普遍知识推理层次。从整体上来看,与新手教师相比,专家教师知识推理层次的层级分布更为均衡;与专家教师相比,新手教师很少体现出教学反思的“分析”层次。这表明,专家教师在教学反思过程中能够体现四个层次的思维,新手教师会更注重对教育现象的描述以及应用层次。

## 2. 新手教师与专家教师教学反思能力之知识推理的认知网络差异

为了探究新手教师和专家教师教学反思能力之知识推理的认知差异,我们对编码数据进行了认知网络分析,新手教师与专家教师基于知识推理的认知网络结构如图4所示。为了判断新手教师和专家教师的认知网络是否在统计学上有显著差异,本研究对认知网络分析结果进行了双样本t检验(结果如表5所示)。

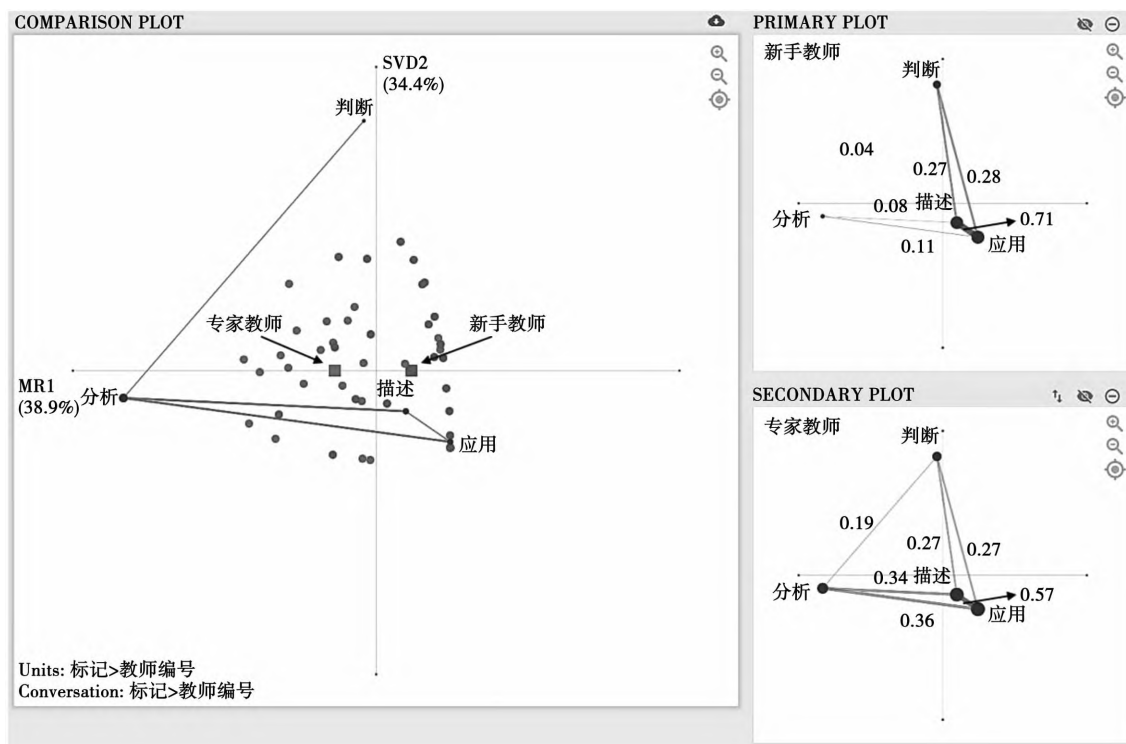


图4 新手教师与专家教师教学反思能力之基于知识推理的认知网络结构图

表5 新手教师与专家教师教学反思能力之基于知识推理的认知网络t检验结果

	X 维度					Y 维度				
	Mean	SD	N	t	P	Mean	SD	N	t	P
新手教师	0.30	0.41	27	4.91	0.00	0.00	0.62	27	0.00	1.00
专家教师	-0.35	0.51	23			0.00	0.41	23		

结合图4和表5内容可以发现,新手教师的基于知识推理层次所对应的认知网络质心分布在X轴右侧,专家教师的认知网络质心在X轴左侧。T检验结果显示,两类教师的基于知识推理层次在认知网络的X轴( $P=0.00 < 0.05$ )上有显著差异。这表明,在进行人机协同场景下的教学反思时,新手教师偏向描述和应用层次,专家教师偏向分析和判断层次。

为了分析新手教师和专家教师教学反思能力之基于知识推理维度各编码元素之间的关系,分别利用ENA对其进行共现系数分析,结果如图4所示。根据图4中呈现的信息可以发现,新手教师在“描述-应用”、“描述-判断”和“判断-应用”的关联度较强,

对应的连接系数分别为0.71、0.27和0.28。相比之下,专家教师在“描述-应用”、“分析-应用”、“描述-分析”、“判断-应用”和“描述-判断”的关联度较强,其对应的连接系数分别为0.57、0.36、0.34、0.27和0.27。这些数据表明,无论是新手教师还是专家教师,在对教学现象进行“描述”层面反思之后,会进一步“判断”教学现象,并进行“应用”层面的深度反思。值得注意的是,相比新手教师,专家教师在描述教学现象基础上会加以分析,并在分析的基础上进一步考虑其应用,这意味着专家教师在教学反思时会更严谨,能够体现出逻辑的层层递进。

## 五、研究结论与启示

通过组织新手教师和专家教师开展人工智能技术赋能的课堂诊断活动,本文探究了两个群体教师之间的教学反思能力差异。通过对教师教学反思数据的质性编码和认知网络分析发现,在人机协同场景下,新手教师和专家教师的教学反思能力在教学反思内容和层次方面均存在着显著差异。在教学反思能力之选择性注意方面,新手教师和专家教师均表现出对教学实践的重点关注。此外,与专家教师相比,新手教师并未提及有关背景因素的内容。这意味着,专家教师能够进行更全面的教学反思:不仅关注教学实践本身,还会观察和分析课堂中的情境关系。在教学反思能力之基于知识推理方面,新手教师和专家教师均注重对教学现象的描述和应用反思。此外,与新手教师相比,专家教师能够对他们感知到的视觉证据进行更深入的教学反思。专家教师的教学反思层次要素间的连接系数较为均衡,更能体现逻辑上的层层递进。这表明,与专家教师相比,新手教师需要进一步提高其教学反思的全面性和思辨性。综上,在人机协同场景下,相较于新手教师,专家教师的教学经验更为丰富,对教学全景数据有更高的敏锐度;专家教师的数字化教学知识储备更为深厚,更能够熟练阅读并运用人工智能技术提供的数据实现更深层次的教学反思。

本次实验不仅了解了新手教师和专家教师在教学反思能力上的特点,也明晰了两个教师群体间的教学反思能力的认知差异。这能够为后续促进新手教师成为专家教师提供一定的策略指导,更好地赋能教师队伍的扩优提质。基于本次研究,本文提出如下促进新手教师成长为专家教师的实践策略。

第一,善用人工智能技术,为新手教师创设人机协同的教师教学反思场景,牢牢抓住“数据基础、数据分析服务和数据素养能力”三大服务要素<sup>[40]</sup>,实现教师队伍向新而行,以质致远。为了了解教师对人机协同场景下教师教学反思的感知情况,实验结束两周后,研究团队依据自愿原则对部分参与者进行了半结构化访谈。受访教师均从实际体验角度表明了自身对人机协同促进教师教学反思能力的认可,绝大多数受访者认为人机协同下的教学反思更客观、更全面和更高效。因此,为教师提供人机协同环境和外部机制支持对教师专业发展很有帮助。在创设人机协同的教师教学反思场景时,需要从提供合适的智能技术和呈现清晰易懂的课堂智能诊断结果两大方面进行考虑,以支持教师在充分的数据基础和数据分析服务上

挖掘教育价值。此外,通过开设相关培训培养教师的数据意识,通过汇聚丰富的数字资源提高教师的数据素养,通过组织多样的人机协同实践活动提高教师的教学反思能力。

第二,在新手教师进行教学反思的过程中,组织新手教师和专家教师形成结对共同体,实现专家教师赋能新手教师教学反思过程,促进新手教师教学反思的智慧升维,助力其成长为专家教师。通过对新手教师和专家教师的教学反思能力差异比较后发现,专家教师在基于知识推理方面有较为突出的优势。专家教师在教学反思时,能够批判性评价和反思课堂中的教学事件,并生成具有逻辑的解决方案。而解释课堂情境对于新手教师来说比专家教师更具挑战性<sup>[41]</sup>。因此,新手教师和专家教师结对,能够充分发挥专家教师的思维引领作用,在协同教研交互中达到互惠互利、双向成长的目标。具体地,可以设立教研结对机制,将新手教师与专家教师进行配对,并在同一的目标下定期开展交流协作。专家教师在指导培养新手教师的同时也能获得新的教学视角和启发。

第三,在新手教师进行教学反思的过程中,引入不同学科背景的教师,开阔新手教师教学反思的思路。在本次人机协同场景的课堂诊断实验中,虽然专家教师在教学反思时会考虑到教学的背景因素,但其关注并不深入。而新手教师则完全忽略了教学的背景因素。这表明,新手教师仅依赖自身经验开展教学反思,可能会面临由于其知识局限性而难以深入改进教学策略的挑战<sup>[42]</sup>。因此,有必要凸显教师教学反思的跨学科性质。与其他学科教师的合作不仅能为新手教师提供新颖的理论视角,还能为新手教师注入外部的知识资源,助力教师注意到自己易忽略的教学事件。此外,不同学科背景的教研专家能够为教师提供跨学科的独特视角,引导新手教师从多学科和跨学科的角度审视教学问题。当教师学会通过跨学科的棱镜查看和反思自身的实践时,他们也会对如何组织教学以实现特定的教学目标建立更细致的理解。具体地,相关人员可以组织不同学科的教师一起开展教研活动。这样,新手教师得以在反思中融合多种学科知识和教育理论,以进一步丰富和拓展其教学反思的广度和深度。

第四,在新手教师进行教学反思的过程中,关注新手教师数据使用的过程,促使新手教师将课堂及其智能诊断报告内化于心,为教师开展基于知识的推理打好基础。在本次人机协同场景的课堂诊断实验中,为教师提供了可视化的课堂智能诊断报告。这为教师提供了反思工具,帮助教师反思他们的知识、信念,

并通过元认知过程应用到具体情境中,促进了新手和专家教师的高阶反思。具体地,若想激发教师教学反思的最大潜能,相关人员则需要关注教师分析和使用报告的过程。若教师把课堂智能诊断报告中的数据转化为有教育价值的信息和知识,并最终内化为头脑中的智慧<sup>[43]</sup>,那么,教师反思层次的成效可以得到最大化发展。

本文通过组织新手教师和专家教师参与人工智能技术赋能的课堂诊断活动,从教学反思内容和教学反思层次两个维度明确了新手教师和专家教师的教学反思能力的特点和差异。但本研究也存一定的局限,如参与实验的教师数量较少、实验周期较短等。后续将扩大研究范围,适当拉长实验周期,围绕新手教师和专家教师开展大规模的社会实验。

### 【参考文献】

[1]任友群.学习贯彻党的二十大精神 打造新时代高质量教师队伍[J].汽车维修与修理,2022(24):2-3.

[2]Svojanovsky P. Supporting student teachers' reflection as a paradigm shift process[J]. Teaching and Teacher Education, 2017, 66: 338-348.

[3]Chi M T H. Learning from Observing an Expert's Demonstration, Explanations, and Dialogues I [M]//Expertise and Skill Acquisition. Psychology Press, 2013: 1-27.

[4][美]约翰·杜威.我们怎样思考:经验与教育[M].姜文闵,译.北京:人民教育出版社,2005.

[5]罗晓杰,牟金江.反馈促进新教师教学反思能力发展的行动研究[J].教师教育研究,2016(1):96-102+74.

[6]张妮,刘清堂,吴林静,等.国际视野下在职教师培训的比较及对教师专业化发展的启示——基于四国个案及文献观察[J].现代远程教育,2018(6):34-41.

[7]Fendler L. Teacher reflection in a hall of mirrors: Historical influences and political reverberations[J]. Educational researcher, 2003(3): 16-25.

[8]Dewey J. How we think. Buffalo [J]. NY: Prometheus Books, 1933.

[9]Schon D. Educating the Reflective Practitioner Jossey - Bass Inc [J]. San Francisco, California, 1987.

[10]Davis E A. Characterizing productive reflection among preservice elementary teachers: Seeing what matters[J]. Teaching and teacher education, 2006(3): 281-301.

[11]Blomberg G, Sherin M G, Renkl A, et al. Understanding video as a tool for teacher education: investigating instructional strategies to promote reflection[J]. Instructional Science, 2014, 42: 443-463.

[12]Vermunt J D, Endedijk M D. Patterns in teacher learning in different phases of the professional career[J]. Learning and individual differences, 2011(3): 294-302.

[13]Zlatkin - Troitschanskaia O, Kuhn C, Brückner S, et al. Evaluating a technology - based assessment (TBA) to measure teachers' action - related and reflective skills[J]. International Journal of Testing, 2019(2): 148-171.

[14]高伟.从新手教师向专家教师的发展——通过反思提高教学能力[J].内蒙古师范大学学报(教育科学版),2008(12):60-62.

[15]Wolff C E, Jarodzka H, van den Bogert N, et al. Teacher vision: Expert and novice teachers' perception of problematic classroom management scenes[J]. Instructional science, 2016, 44: 243-265.

[16]Ericsson K A, Hoffman R R, Kozbelt A. The Cambridge handbook of expertise and expert performance [M]. Cambridge University Press, 2018: 21-30.

[17]Wolff C E, Jarodzka H, Boshuizen H P A. See and tell: Differences between expert and novice teachers' interpretations of problematic classroom management events[J]. Teaching and Teacher Education, 2017, 66: 295-308.

[18]Meschede N, Fiebranz A, Möller K, et al. Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre - service and in - service teachers[J]. Teaching and teacher education, 2017, 66: 158-170.

[19]熊川武.反思性教学[M].上海:华东师范大学出版社,1999:52.

[20]王添森.成为反思性实践者——由《国际汉语教师标准》引发的思考[J].语言教学与研究,2010(2):25-30.

[21]Bakkenes I, Vermunt J D, Wubbels T. Teacher learning in the context of educational innovation: Learning activities and learning outcomes of experienced teachers[J]. Learning and instruction, 2010(6): 533-548.

[22]蔡慧英,卢琳萌,顾小清.人机协同教研会促进教师教学反思能力的发展吗?——基于课堂视频智能分析技术的实证研究[J].现代远程教育,2023(1):40-49.

[23]Erickson F. Ways of seeing video: Toward a phenomenology of viewing minimally edited footage [M]//Video research in the learning sciences, Routledge, 2004: 145-155.

[24]卢琳萌,蔡慧英.智能技术支持下教师教研的创新模式探索[J].教育传播与技术,2022(4):84-89.

[25]闫志明,唐夏夏,秦旋,等.教育人工智能(EAI)的内涵、关键技术与应用趋势——美国《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研发战略规划》报告解析[J].远程教育杂志,2017(1):26-35.

[26]贾积有.人工智能赋能教育与学习[J].远程教育杂志,2018(1):39-47.

[27]郝静娜.AI智能如何助力教师课堂教学反思?——以课堂AI智能分析平台应用为例[J].浦东教育,2024(1):18-22.

[28]陈思佳.人工智能赋能下教师教学反思的变革[J].汉字文化,2023(2):171-173.

[29]Porayska - Pomsta K. AI as a methodology for supporting educational praxis and teacher metacognition[J]. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2016, 26: 679-700.

[30]Holstein K, McLaren B M, Alevin V. Student learning benefits of a mixed - reality teacher awareness tool in AI - enhanced classrooms [C]//Artificial Intelligence in Education: 19th International Conference, AIED 2018, London, UK, June 27 - 30, 2018, Proceedings, Part I 19. Springer International Publishing, 2018: 154-168.

[31]Tonguç G, Ozkara B O. Automatic recognition of student emotions from facial expressions during a lecture[J]. Computers & Education, 2020, 148: 103797.

[32]管彤彤,张立强,彭朝阳.人工智能视域下教师课堂教学行为分析——以物理课堂为例[J].数字教育,2023(5):54-61.

[33]Nida N, Yousaf M H, Irtaza A, et al. Instructor activity recognition through deep spatiotemporal features and feedforward extreme learning machines[J]. Mathematical Problems in Engineering, 2019(1): 2474865.

[34]刘清堂,何皓怡,吴林静,等.基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用[J].中国电化教育,2019(9):13-21.

[35]Sherin M G. The development of teachers' professional vision in

video clubs [M]//Video research in the learning sciences. Routledge, 2014: 383 – 395.

[36] Walsh M, Matsumura L C, Zook – Howell D, et al. Video – based literacy coaching to develop teachers’ professional vision for dialogic classroom text discussions [J]. Teaching and Teacher Education, 2020, 89: 103001.

[37] Van Es E A. A framework for learning to notice student thinking [M]//Mathematics teacher noticing. Routledge, 2011: 164 – 181.

[38] 赵昌木. 教师在批判性教学反思中成长 [J]. 教育理论与实践, 2004(9) : 42 – 45.

[39] Nagro S A. Reflecting on others before reflecting on self: Using

video evidence to guide teacher candidates’ reflective practices [J]. Journal of Teacher Education, 2020(4) : 420 – 433.

[40] 顾小清, 胡碧皓. 教育数字化转型及学校应变 [J]. 人民教育, 2023(2) : 47 – 50.

[41] Stahnke R, Schueler S, Roesken – Winter B. Teachers’ perception, interpretation, and decision – making: a systematic review of empirical mathematics education research [J]. Zdm, 2016, 48: 1 – 27.

[42] 王陆, 赵宇敏, 张薇. 突破与重构: 教师教学行为改进的理论模型 [J]. 电化教育研究, 2022(8) : 5 – 12 + 20.

[43] Ackoff R L. From data to wisdom [J]. Journal of applied systems analysis, 1989(1) : 3 – 9.

## A Study of the Epistemic Network Differences in Teachers’ Reflection Ability between Novice Teachers and Expert Teachers in Human – machine Collaborative Scenarios

LU Linneng<sup>1</sup>, GU Xiaoqing<sup>1</sup>, CAI Huiying<sup>2</sup>

( 1. East China Normal University, Shanghai 200062; 2. Jiangnan University, Wuxi Jiangsu 214122)

**Abstract:** Teachers’ Reflection Capacity profoundly affects and determines teachers’ teaching ability and personal quality, and it is a catalyst for teachers’ professional growth. In the context of accelerating the modernization of the teaching force, improving teachers’ ability to reflect on teaching with the help of intelligent technology has become a major trend in teacher training. In order to explore the practical strategies for leading novice teachers to grow into expert teachers in the human – machine collaboration scenario, the study designed a classroom diagnosis activity empowered by AI and recruited 27 novice teachers and 23 expert teachers to participate in this quasi – experiment. Participants completed the teacher reflection task with the help of classroom intelligence diagnosis report provided by AI. The study analyzed in – depth the epistemic characteristics and differences in the teaching reflection skills of novice teacher and expert teachers with the help of epistemic network analysis. The study found that there were some significant differences in teachers’ reflection ability between novice teacher and expert teachers in the human – machine collaboration scenario. In terms of the selective attention, both novice teacher and expert teachers focused on teaching practices. However, novice teachers did not mention anything about contextual factors compared to expert teachers. In terms of the knowledge – based reasoning, both novice teacher and expert teachers focused on describing the phenomenon of teaching and reasoning about knowledge at the applied level, and the expert teachers showed a more balanced hierarchical structure and logical connections. Finally, based on the findings, the study proposes strategies to enhance novice teachers’ teaching reflection ability from the perspective of expert teachers leading novice teachers’ growth, in order to provide theoretical and practical guidance for teachers’ professional development.

**Key words:** Novice Teachers; Expert Teachers; Teachers’ Reflection Ability; Human – machine Collaboration; Classroom Diagnosis