

人机争论探究法：一种争论式智能会话机器人支持的学生高阶思维能力培养模式探索

李海峰, 王 炜

(新疆师范大学 教育科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830017)

[摘要] 大量学生利用生成式人工智能生成作业,导致了学生高阶思维能力难以有效培养。在人机会话中嵌入“争论噪音”,将是解决这一问题的可能途径。研究采用准实验研究设计,基于高阶思维、建构主义和争论学习理论,利用文心一言、学习分析和腾讯 QQ 等技术工具,开发了争论式智能会话机器人,构建了人机争论探究法教学模式。结果表明,实验组的学习成绩、批判性思维能力、问题解决能力和学习态度显著优于对照组,但是创新能力效果不显著。为提高人机争论学习效果,教师需要构建特定的高阶思维学习支架,优化人机争论学习的算法机制,培养学生的人机争论素养,研制师生机三元协同争论机制。

[关键词] 生成式人工智能; 高阶思维; 教学模式; 人机协同; 智能教育

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 李海峰 (1978—), 男, 河北唐山人。副教授, 博士, 主要从事计算机支持的协作学习研究。E-mail: tangshanlh@163.com。

一、生成式人工智能教育应用现实困境与破解之路

生成式人工智能对教学产生了积极影响。它不仅为大规模个性化学习提供了有力支撑^[1],而且其语境持续问答、质疑前提和承认错误^[2]等能力,为人机协同逐渐替代班级授课制提供可能^[3]。此外,它将成为高智商的智能学伴,辅助学生完成繁琐的学习任务。然而,其对学生学习也产生了消极影响。许多学生直接用其生成作业,替代了学生思维^[4],削弱了他们的高阶思维能力^[5]和独立思考的意识与能力^[6],反馈的类人表达进一步加剧了这一影响。

解决这些问题的方案可能是,使学生持续参与到鼓励学生高阶思维能力的讨论中^[7]。本研究认为,人机会话需要融入“争论噪音”干预机制,智能引导人机参

与争论式问题解决,从而可能避免学生过度依赖技术和轻信反馈信息,引导学生批判性思考和创造性地解决问题。为此,本文尝试基于高阶思维、建构主义和争论学习理论,利用文心一言、学习分析和腾讯 QQ 等技术工具,开发争论式智能会话机器人,构建促进学生高阶思维能力的人机争论探究法教学模式。

二、人机争论探究法的基本原理与关键技术

(一)理论基础

1. 高阶思维

高阶思维存在认知高阶说、核心素养说和通用高阶说三种界说。认知高阶说指布鲁姆教育目标认知过程维度的分析、评价和创造能力;核心素养说指学生发展核心素养总体框架^[8]中的批判质疑、勇于探究和问题解决等能力;通用高阶说指人们普遍认可的批判

基金项目:2021年教育部新文科研究与改革实践项目“融合现代信息技术的新疆卓越教师培养的教学方法创新与实践研究”(项目编号:2021180037);2023年新疆师范大学教学研究与改革项目“高校线上线下混合式教学的人机协同深度学习研究”(项目编号:SDJG2023-15)

性思维、问题解决和创新等能力^[8]。争论式智能会话机器人,需要能够引导学生进行批判性思考、问题解决和创新探索,提供高阶思维能力学习支架,促进学生高阶思维能力提升。

2. 建构主义

建构主义理论认为^[9],知识是一种假设、解释或者暂时性的认识,学习是自我建构认知图式的过程,不能通过直接传授知识促使学习发生。智能会话机器人不仅需要消解智能喂养,引导学生自我知识建构,批判性地理解反馈内容,而且需要利用案例、体验或者实践等方式,促进群体互动交流、逻辑推理和争论学习。会话是知识建构的关键途径,智能会话机器人需具有诱发学生参与人机、人际深度探究的能力。

3. 争论学习

争论(Argument)是高阶思维能力培养的重要途径^[10],是一个评估和辩护主张或者观点的过程^[11]。图尔明(Toulmin)的论证模型^[12]是代表性的争论学习模型,涵盖根据、观点、限定、辩驳、保证和支持六个要素。智能会话机器人需要依据图尔明的论证模型,参与和引导人机群体争论学习,如主动质疑、发起反驳和思考条件等。这将有助于消解过度依赖技术和盲目相信反馈信息的问题,促进学生高阶思维能力发展。

(二)学习发生机制

人机争论探究法能否促进高阶思维能力,取决于人机会话如何从“智能喂养”转向“人机争论”。为此,本文构建了人机争论学习发生机制模型,由大语言模型、学习者以及他们之间的信息传输三个部分组成,如图1所示。模型探究了人机争论学习的发生原理,刻画了人机争论学习过程的关键要素及其逻辑关系,描述了人机争论促进高阶思维能力的知识传播机制。

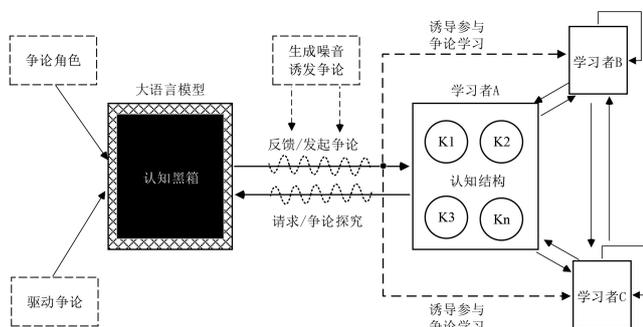


图1 人机争论学习发生机制模型

1. 生成噪音诱发争论机制

大语言模型由认知黑箱和程序接口组成,可以根据信息提示生成类人的、系统的和流畅的反馈信息,简化了以往理解、分析和筛选搜索引擎反馈信息的复杂过程。然而,这不仅导致许多学生忽视了对反馈信息的

分析、甄别和批判,而且助长了他们不愿批判、创造或解决问题的学习态度。解决这一问题的主要方法是,在请求与反馈的人机问答过程中,利用大语言模型、学习分析和人工智能技术生成“争论噪音”。“争论噪音”会打破人机问答方式,嵌入质疑或引导相互批判。基于图尔明的论证模型,智能地在人机会话中嵌入“争论噪音”,诱发学习者与大语言模型进行批判性会话。

2. 角色设定驱动争论机制

大语言模型在争论学习方面存在两个缺陷。其一,不具有主动引导学生争论学习的功能。模拟课堂教师引发争论学习的功能,是其促进学生高阶思维能力的关键。学习系统可以利用学习分析和人工智能技术实时监测学习状态,以此驱动智能会话机器人主动发起群体争论学习。其二,未被设为争论学习角色。智能会话机器人需要以“争论式教师”的角色存在。赋予大语言模型的争论角色,是使反馈信息嵌入“争论噪音”的关键。“争论噪音”将可能引起学生对反馈内容的关注,阻止学生成为“知识搬运工”,促进学生高阶思维能力发展。

3. 诱导群体参与争论机制

高阶思维能力培养需要学习共同体加持,然而原始大语言模型只支持一对一的问答活动,这就需要创建人机群体争论学习空间和学习诱导机制。群体争论有两个主要路径:其一,利用角色设定驱动争论,实现多个个体与大语言模型的争论学习;其二,利用“争论噪音”诱导群体参与争论学习。“争论噪音”是在反馈信息中融入“论证”噪音,使学生对其产生质疑、分析、批判或者改进的意识与行为。与此同时,智能会话机器人需要引导学生参与噪音解决。这就需要基于会话内容的分析结果,随机或者根据学情抽取学生,引导他们对会话内容进行评价、批判甚至反驳。

(三)争论式智能会话机器人

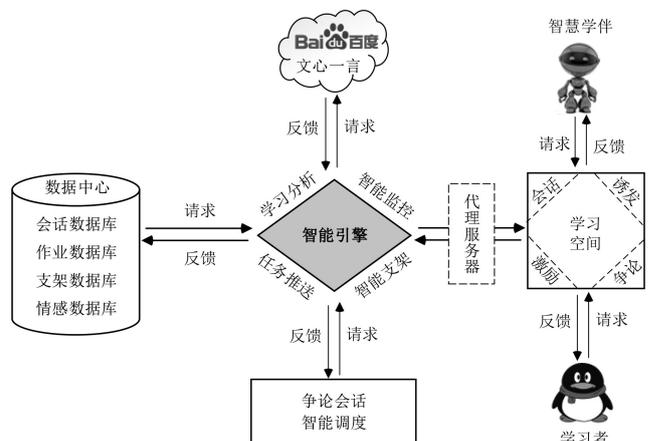


图2 争论式智能会话机器人系统框架

根据人机争论学习发生机制,智能会话机器人需要具备三个功能:能将批判性争论嵌入到人机会话过程中、能激发学习者参与人机争论学习互动、能智能地提供学习支架。据此,研究团队基于文心一言、学习分析和腾讯QQ等技术工具,开发了争论式智能会话机器人“智慧学伴”及其学习系统,如图2所示。

1. 大语言模型系统

大语言模型系统是基于文心一言构建的,是人机争论学习的核心功能。“争论能力”通过角色设定和诱发争论实现。第一,争论角色设定。文心一言提供了角色设定功能,可使反馈内容聚焦特定领域,或者体现特定角色特征。根据争论学习需求,文心一言的系统角色被设为“具有争论能力和高阶思维能力的远程教育教师”。第二,诱发争论。为了激发学习者主动进行争论学习,智慧学伴需根据会话内容诱发学生争论,如图3所示。智慧学伴利用文心一言分析和判断会话内容是否为观点,如果会话内容属于观点,那么系统就会从支架数据库中调用学习支架,引导人机、人际进行争论学习。



图3 智慧学伴回复信息与引导学生争论

2. 数据中心系统

数据中心系统是数据存取中心,包括四个数据库。会话数据库存储人机会话数据,利用QQ代理服务器获取和存储会话时间戳、QQ号码和会话内容等信息。作业数据库存储智慧学伴为学习者推送的系列问题,这些问题由教师根据学习目标设计。支架数据库存储促进批判性思维、创造性思维和问题解决能力的各种学习支架。情感数据库存储情感符号或者情感话语,它们是教师设计和筛选的一系列鼓励学习者持续争论学习的情感语言。

3. 争论会话智能调度系统

争论会话智能调度系统是人机争论学习的智能调控中心。争论内容可以利用文心一言的角色设定进行智能调度,使人机会话内容始终聚焦远程教育。针对学习者难以自发进行争论学习的问题,教师可

以通过分析、观察和访谈,确定任务类型、争论激励和情感支持智能发布时机和频率。此外,智慧学伴需要在人机、人际互动过程中,适切地诱发、引导和保持争论。争论时机是利用文心一言对会话内容进行判定。

4. 学习空间系统

学习空间系统提供了三个主要功能。第一,群体学习空间。该空间是基于QQ群功能实现的,教师、智慧学伴和学生共同构成了学习共同体。第二,智能争论学习服务。智慧学伴利用学习分析技术为学生提供学习服务,包括会话服务、争论服务、诱发服务和激励服务,这些服务在智能引擎的驱动下完成。第三,服务器数据通讯。QQ代理服务器是数据枢纽,负责智能驱动智慧学伴、关联文心一言、连接QQ服务器、传输学习状态数据。

5. 智能引擎系统

智能引擎系统是智慧学伴的智能核心。第一,智慧学伴通过QQ代理服务器,实时监测学习状态,根据学生@智慧学伴的事件,向文心一言发送请求、解析反馈信息、与学生交流。第二,学习分析用于分析会话情感、互动关系和评估观点;智能监控用于监控学习状态和实施学习干预;智能支架是基于学习分析结果向学习者智能推送学习支架;任务推送是根据设定的时间节点,定时向小组推送学习任务。第三,智能引擎系统是各系统的连接枢纽,负责调度不同系统,实时处理用户请求和反馈信息。

三、人机争论探究法教学模式

(一) 教学模式基本内容

人机争论探究法旨在消解智能喂养问题,促进学生批判性思维、问题解决和创新能力发展。为此,本研究基于人机争论探究法学习发生机制,以传统翻转课堂教学模式为基础,利用智慧学伴,构建了人机争论探究法教学模式基本框架,如图4所示。

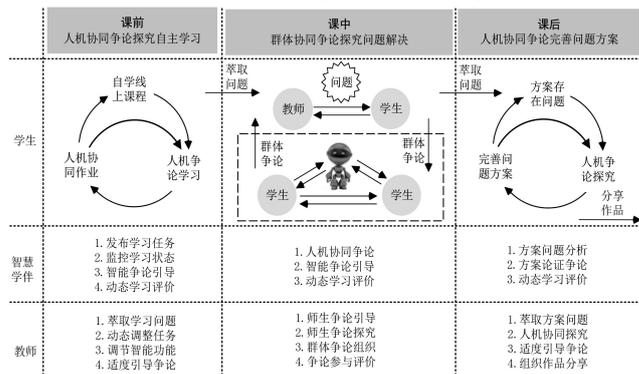


图4 人机争论探究法教学模式基本框架

1. 课前:人机协同争论探究自主学习

学生课前学习由自学线上课程、人机争论学习和人机协同作业组成。教师为学生自学提供课中内容对应的线上课程。人机争论学习发生在学习网课之后,旨在增加学生与智慧学伴争论的共同经验。人机协同作业在人机争论学习之后或者过程中完成,这一过程嵌入了“论证噪音”。人机协同作业与人机争论学习存在较多同步,也经常迭代循环。人机争论学习将传统视频学习方式,转变为人机争论学习,实现了个性化、及时性的讨论交流。

智慧学伴为争论学习提供支持。它不仅定时向小组发送学习任务,而且智能引导争论、推送学习支架和做出决策。智慧助教会根据时间节点或者学习状态,实时呈现社会网络、会话情感和会话数量。教师的作用依然不可或缺。教师需要根据教学目标从学习内容中萃取一系列问题,按照复杂程度、内在逻辑和认知特点依次排列。为弥补智慧助教引导争论学习的不足,教师需要根据分析结果动态调整任务难度和智慧学伴功能。

2. 课中:群体协同争论探究问题解决

课中以群体协同争论探究的方式解决课前遇到的问题。第一,教师随机邀请一位学生到讲台,由其针对问题进行分析、举例或提出解决方案,然后师生围绕问题进行争论探究。第二,教师呈现讨论问题后,组织小组与智慧学伴争论学习。其余时间是师生和生生争论学习,防止过度依赖智慧学伴、课前课中不认真学习。第三,在采访式争论探究过程中,教师邀请其他学生解决师生之间的争论,促进群体争论学习共同体的形成。

智慧学伴和教师的课中角色与课前相比差异较大。首先,智慧学伴的使用频率明显降低,主要用在小组互动阶段。智慧学伴主要为小组争论学习提供争论引导,分析会话数量、会话情感和社会互动等。其次,教师的作用与课前相比明显增加,在师生争论、群体争论和过程评价等方面具有主导作用。教师负责组织师生开展访谈式争论学习,引导学生对序列问题逐一争论,如提供学习支架、引入第三方争论、群体解决争论难点等。

3. 课后:人机协同争论完善问题方案

首先,这一阶段的首要环节是萃取问题,目的是分析、整理和凝练课中讨论发现的问题,明晰问题解决方案中需要改进的关键问题。其次,学生和智慧学伴进入了人机争论探究阶段,智慧学伴通过争论引导、争论支架和争论评估等方式,引发学生对问题解决方案的创新思考和探究,从而持续完善问题解决方案。最后,通过人机争论探究和完善问题方案两个阶

段的持续迭代循环,进一步析出方案中存在的问题,再次进入人机争论探究学习过程。

智慧学伴和教师的角色和作用,与课前相比基本相同。智慧学伴以方案完善为目的,与学习者进行方案问题分析、论证争论和动态学习评价。教师辅助学生完善问题解决方案,如萃取方案问题、人机协同探究、适度引导争论和组织作品分享。教师的作用是进一步培养学生的高阶思维能力,引导学生去解决方案中遇到的问题。作品分享是教师组织学生在平台上分享作品,引导学生进行相互评价、经验交流和方案改进。

(二)教学模式基本策略

1. 论证型人机争论学习

以人机“论证”构建人机争论学习,是促进高阶思维能力的主要途径,涉及人机论证的过程、关系和智能化。人机论证过程以图尔明的“根据、观点、限定、辩驳、保证和支持”论证过程实施争论学习。人机论证关系是教师通过程序和算法设计,赋予智慧学伴与学生主动争论学习的能力。人机论证智能化是借助大语言模型、学习分析和人工智能等技术,赋予智慧学伴辨别学生观点、人机争论学习或者随机引入他者参与争论学习的能力。

2. 智能化争论学习支架

智能提供争论学习支架,是人机争论探究成功的关键。争论学习支架由教师根据研究问题或者高阶思维培养目标,设计和开发的一系列学习支架。根据图尔明的论证模型、批判性思维、创造性思维和问题解决的基本要素,本研究开发了一系列人机争论学习支架。智慧学伴利用学习分析和人工智能技术,通过识别和分析会话内容,智能地从学习支架数据库中选取和推送学习支架,引导学生与智慧学伴、同伴进行争论学习。

四、教学实验

(一)研究设计

1. 实验对象

实验对象来自某大学教育技术学专业的2021级1班和2班。学生没有使用大语言模型学习的经历,参与过翻转课堂学习。两个班学生的学习绩效、批判性思维能力和问题解决能力等前测结果不存在显著性差异。2021级1班被随机选为实验组,2班作为对照组。

2. 实验设计

学习内容是“远程教育”课程的相关内容。教学实验采用不相等实验组对照组前测后测准实验研究设计。自变量是教学方式,实验组采用人机争论探究法教学模式,对照组采用传统翻转课堂教学模式。根

据研究目的和研究问题,因变量包括学习绩效、批判性思维能力、问题解决能力、创造性思维能力和学习态度。实验时间从2023年9月1日—28日,在实验的最后一天测量因变量。

3. 研究假设

根据对人机争论探究法的理论基础、学习发生机制、智慧学伴和教学模式等理论与技术的论证,人机争论探究法与传统翻转课堂教学模式相比,能够显著提升学生的学习绩效、高阶思维能力和学习态度。因此,本研究对实验组总体平均数 μ_1 和对照组总体平均数 μ_2 提出如下假设,零假设为 $H_0: \mu_1 = \mu_2$,备择假设为 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ 。

4. 测量工具

学习绩效利用试卷测评。试卷由两位经验丰富的教师共同编写,包括单项选择题和多项选择题共29道。批判性思维能力采用批判性思维倾向量表(Cronbach's $\alpha=0.83$)测量,问题解决能力采用问题解决力量表(Cronbach's $\alpha=0.78$)^[13]测量,创造性思维能力采用创造性思维倾向量表(Cronbach's $\alpha=0.83$)^[14]测量,学习态度采用学习态度量表(Cronbach's $\alpha=0.79$)^[15]测量。各量表的因子载荷和信度均满足有效性临界值标准^[16]。量表采用五点李克特量表进行设计,1代表完全不同意,并在量表中设置了3个测谎题。各测量维度的得分总和,代表学生的能力或者态度。

(二) 研究结果

表1 实验数据的单因素协方差分析结果

分析维度	组别	平均值	标准差	调整均值	标准误	F	偏 η^2
学习绩效	实验组	86.87	15.43	86.39	2.67	4.25*	0.06
	对照组	78.02	16.08	78.52	2.71		
批判性思维	实验组	20.36	2.22	20.45	0.37	4.58*	0.07
	对照组	19.41	2.26	19.32	0.38		
解决问题倾向	实验组	20.91	2.14	20.86	0.32	4.15*	0.06
	对照组	19.88	1.81	19.93	0.33		
创造性思维倾向	实验组	22.67	3.06	22.65	0.43	0.28	0.00
	对照组	22.31	1.96	22.32	0.44		
学习态度	实验组	29.76	3.01	29.77	0.49	4.14*	0.06
	对照组	28.38	2.61	28.36	0.49		

注:* $p < 0.05$; $\eta^2 = 0.01$ (小效应), $\eta^2 = 0.06$ (中效应), $\eta^2 = 0.14$ (大效应)^[17]。

为了排除前测对后测统计产生的影响,实验数据采用单因素协方差分析。两组学生的前测数据斜率系数一致性统计检验结果均不显著,如学习成绩($F=0.06, p > 0.05$)、批判性思维能力($F=1.97, p > 0.05$)、问

题解决能力($F=3.13, p > 0.05$)、创造性思维能力($F=0.90, p > 0.05$)、学习态度($F=1.02, p > 0.05$),表明单因素协方差分析能够分析两组学生的后测数据。单因素协方差分析检验结果见表1。

(三) 讨论与结论

1. 人机争论探究法对学生批判性思维能力的影响

人机争论探究法显著提升了学生的批判性思维能力,这与已有部分研究结果一致^[18]。争论噪音使学生不再是个性化智能喂养对象,问题解决方案通过人机争论才能逐步明确。批判性思维学习支架的智能推荐,有助于人机持续深度争论学习。然而,这一研究结果与已有部分研究结果存在分歧^[19]。主要原因是,以往智能聊天机器人的人机互动体验较差,缺乏人机争论学习的机制设计。此外,学生将聊天机器人看作问题解决的直接帮助者,或者问题解决方案的索取对象,而不是看作争论学习的智慧学伴,其批判性思维在这一过程中难以得到有效培养。

2. 人机争论探究法对学生创新思维能力的影响

研究结果未能证实大语言模型能够提升学生创新思维能力的猜想^[20],也未消解不能促进创新思维能力的担忧^[21],主要原因是学生创新思维能力需要长时间培养。然而,学生认为,这种教学方法“极大地激发了学生的自主思考能力”“能引导我们探究新的想法”“对思维方式很有提升”。显然,人机争论探究法对学生的创新思维能力具有积极的影响。智慧学伴像一位专家型教师,能够引导学生开展人机争论学习,为涌现出新的想法提供了诸多支持。创新思维学习支架及其智能推送,也为诱发学生创新灵感提供了重要的引导支持。

3. 人机争论探究法对学生问题解决能力的影响

人机争论探究法能够显著提升学生的问题解决能力,消解了其不能促进问题解决能力的质疑或者猜想^[22]。大语言模型的直接使用导致了学生很少分析问题、探索方案和检验假设,人机争论探究法有力地遏制了这些消极学习行为,引导学生发现问题、探索方案、争论假设、创新解决路径。在课前、课中和课后的人机争论学习过程中,学生直接生成作业的行为显著减少,与智慧学伴持续讨论的学习行为逐渐增多。在人机争论学习过程中,学生逐步学会了如何去发现问题、分析问题和解决问题。学习支架的智能推送促进了学生问题解决学习行为的深度发展,减少了问题解决学习活动的中断现象。

4. 人机争论探究法对学生学习成绩的影响

人机争论探究法能够显著提升学习成绩,这与已有研究结果一致^[23]。基于大语言模型和智慧学伴,超

出了以往聊天机器人的学习支持能力,不仅满足了学生的个性化学习需求,而且提供了卓越的会话体验和学习满足感。学生经常在学习小组中表扬智慧学伴,诸如“你太聪明了”“你回答的太好了”“好棒”。卓越的学习体验提高了学习空间的学习粘性,使学生愿意参与人机争论学习。人机争论学习是提升学习成绩的关键,避免了学生直接利用大语言模型完成作业。通过不断的人机争论学习,学生对知识的理解和掌握程度明显提升,学生的学习成绩得到显著提高。

5. 人机争论探究法对学生学习态度的影响

人机争论探究法能够显著提升学生的学习态度,这与已有研究结果一致^[19,24]。智慧学伴不仅能够满足学生的个性化学习需要,而且能够激发学生的学习兴趣。基于大语言模型和智慧学伴,能够进行高质量的类人回答、逻辑推理和争论学习,这些能力已经超越了以往许多智能导师、智慧学伴和问答机器人。学生与智慧学伴之间形成了真正的学习伙伴关系,他们更愿意与智慧学伴沟通交流和争论学习。智慧学伴的争论学习机制,增加了学生的学习兴趣 and 探究动机。它像一位专家型教师一样,能够主动引导学生进行争论学习。学生认为,“智慧助教像老师一样经常给我们举例,引导我们互动交流、批判反思……”

五、研究建议

(一) 构建特定的高阶思维学习支架

对人机争论素养较低的学生而言,提供完善的学习支架尤为重要。生成式人工智能时代的学生高阶思维能力培养,更需要相应的人机争论学习支架支持。教师需要根据争论学习的需要,构建适合不同学科、不同内容或者不同群体的争论学习支架。譬如,本研究的争论学习支架,是针对本科生和“远程教育”课程构建的,体现的是特定学习群体的认知能力、理解能力和学习领域。从人机争论学习的理论基础看,人机争论学习支架体现的是图尔明论证的基本过程和高阶思维能力培养目标。如果教师打算培养学生的另一种争论能力,就需要基于相应的理论基础构建相应的争论学习支架。

(二) 优化人机争论学习的算法机制

人机争论学习是利用文心一言、学习分析和人工

智能等技术,以高阶思维、建构主义和争论学习理论为指导,构建的人机争论学习机制。为了提高人机争论学习的质量和效果,人机争论探究法需要优化人机争论学习的算法机制。目前的争论学习机制主要来自两个方面,包括争论学习支架机制和争论学习决策机制。前者主要利用开发的学习支架,根据学习分析的结果,智能地为学生提供争论学习支持;后者利用文心一言判断争论学习的时机、推送学习内容、诱发人机争论学习。为了优化人机争论学习机制,教师需要明确争论学习中遇到的问题,利用机器学习、学习分析和大语言模型,精准预测和支持争论学习的时机、深度和持续发展。

(三) 培养学生的人机争论学习素养

争论学习需要学生具有人机争论学习素养。生成式人工智能时代,学生的独创性能力、批判性思维能力和创新能力尤为重要,争论的主动意识、行为和敏锐度是人机争论学习必备的能力和素养。学生的人机争论学习素养需要从两方面培养。第一,教师需要教授学生与大语言模型进行争论学习的策略、知识和技能,提升人机争论学习的有效性、准确性和适切性,如提问方式、提问策略、提问用语和凝练问题等。第二,学生要善用争论学习支架,需要熟悉争论学习支架的具体内容,掌握争论学习支架的使用技巧。教师可通过教授学习支架的使用技巧,提升他们使用学习支架进行人机争论的学习效果。

(四) 研制师生机三元协同争论机制

“以人为师”在生成式人工智能时代依然具有主导地位^[25]。大语言模型难以应对在地化知识争论,难以处理偶发性的争论学习需求。为此,教师需要参与人机争论学习,为人机争论学习中遇到的问题和在地化知识的争论学习提供帮助。本研究以教师和智慧助教“合体”的方式,实现高质量的人机争论学习,使人机争论学习具有真实性、高智能和适切性。“合体”是指教师根据学生与智慧学伴的争论学习状况,通过系统后台以智慧学伴的身份随时与学生进行争论,从而实现教师和智慧学伴的有机融合。这种有机融合弥补了大语言模型处理在地化知识的能力不足,提升了智慧学伴的学习系统粘性。

[参考文献]

- [1] 周玲,王烽.生成式人工智能的教育启示:让每个人成为他自己[J].中国电化教育,2023,30(5):9-14.
- [2] ChatGPT: optimizing language models for dialogue[DB/OL].(2022-12-30)[2023-09-29].<https://openai.com/blog/chatgpt/>.
- [3] 陈玉琨.ChatGPT/生成式人工智能时代的教育变革[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(7):103-116.

- [4] 吴虑,杨磊.ChatGPT 赋能学习何以可能[J].电化教育研究,2023,44(12):28-34.
- [5] PUTRA F W, RANGKA I B, AMINAH S, ADITAMA M H R. ChatGPT in the higher education environment: perspectives from the theory of high order thinking skills[J]. Journal of public health,2023,45(4):840-841.
- [6] 张绒.生成式人工智能技术对教育领域的影响——关于 ChatGPT 的专访[J].电化教育研究,2023,44(2):5-14.
- [7] 核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养[J].中国教育学刊,2016,37(10):1-3.
- [8] LI W, HUANG J Y, LIU C Y, TSENG J C R, WANG S P. A study on the relationship between students' learning engagements and higher-order thinking skills in programming learning[J]. Thinking skills and creativity, 2023,49(3):1-38.
- [9] 陈琦,张建伟.建构主义学习观要义评析[J].华东师范大学学报(教育科学版),1998,16(1):61-68.
- [10] LAZAROU D, ERDURAN S, SUTHERLAND R. Argumentation in science education as an evolving concept: following the object of activity[J]. Learning, culture and social interaction, 2017,14(3):51-66.
- [11] NAYLOR S, KEOGH B, DOWNING B. Argumentation and primary science[J]. Research in science education,2007,37(1):17-39.
- [12] TOULMIN S. The uses of argument[M]. New York: Cambridge University Press, 2003.
- [13] HWANG G J, CHEN C H. Influences of an inquiry-based ubiquitous gaming design on students' learning achievements, motivation, behavioral patterns, and tendency towards critical thinking and problem solving [J]. British journal of educational technology, 2017,48(4):950-971.
- [14] HWANG G J, YANG L H, WANG S Y. A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses[J]. Computers & education, 2013,69(9):121-130.
- [15] HWANG G J, CHIU M C, HSIA L H, CHU H C. Promoting art appreciation performances and behaviors in effective and joyful contexts: a two-tier test-based digital gaming approach[J]. Computers & education, 2023,194(3):1-15.
- [16] HAIR J F, BLACK W C, BABIN B J, ANDERSON R E. Multivariate data analysis[M]. 7th ed. New York: Prentice Hall,2010.
- [17] COHEN J. Statistical power analysis for the behavioral sciences[M]. New York: Lawrence Erlbaum Associates,1988: 284-288.
- [18] ZHANG R F, ZOU D, CHENG G. Chatbot-based training on logical fallacy in EFL argumentative writing[J]. Innovation in language learning and teaching, 2023,17(4):1-14.
- [19] DENG X J, YU Z G. A meta-analysis and systematic review of the effect of chatbot technology use in sustainable education[J]. Sustainability, 2023, 15(4):1-19.
- [20] JOHNSON A. ChatGPT in schools: here's where it's banned and how it could potentially help students[DB/OL].[2023-01-18]. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=161363470&lang=zh-cn&site=ehost-live>.
- [21] 冯建军.我们如何看待 ChatGPT 对教育的挑战[J].中国电化教育,2023(7):1-6,13.
- [22] 朱永新,杨帆.ChatGPT/生成式人工智能与教育创新:机遇、挑战以及未来[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(7):1-14.
- [23] CHANG C Y, HWANG G J, GAU M L. Promoting students' learning achievement and self-efficacy: a mobile chatbot approach for nursing training[J]. British journal of educational technology, 2022, 53(1):171-188.
- [24] CHANG C Y, KUO S Y, HWANG G H. Chatbot-facilitated nursing education: incorporating a knowledge-based chatbot system into a nursing training program[J]. Educational technology & society, 2022, 25(1):15-27.
- [25] 郭顺峰,李光,邹红军.ChatGPT 引发的“以人为师”合法性危机与应对——于技术批判理论视角[J].电化教育研究,2023,44(11):28-35.

Human-Machine Arguing Inquiry Method: An Exploration of A Model for Cultivating Students' Higher-order Thinking Ability Supported by An Argumentative Intelligent Chatbot

LI Haifeng, WANG Wei

(School of Educational Science, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang 830017)

(下转第 128 页)

and solve complex problems, and it has become an important approach to cultivate digital talents in the future. How to "cross"? To what extent? It has become a new challenge for current curriculum and teaching. In order to clarify the logic of interdisciplinary thematic learning design, and appropriately draw on the useful experience of interdisciplinary curriculum and teaching in developed countries, this paper studies and analyzes the science and technology curriculum standards released in 2022 by Ontario, Canada. Through text analysis, it is found that Ontario attaches great importance to the leading role of the interdisciplinary main line of STEM in the curriculum structure, takes the understanding of interdisciplinary big ideas as the internal mechanism of curriculum and teaching, and adopts two forms of interdisciplinary and integrated learning to carry out teaching. Drawing on its inspiration, interdisciplinary thematic learning should, firstly, understand the interdisciplinary implications and focus on the core competencies. Secondly, it is necessary to explore the approach of designing interdisciplinary thematic learning suitable for China's national conditions, which includes extracting the big ideas from ontology disciplines to form "big idea clusters of disciplines", integrating discipline learning and real life to form "interdisciplinary thematic groups", and designing "problem chain- task cluster- evidence set" to achieve interdisciplinary integration in problem solving.

[Keywords] Interdisciplinary Thematic Learning; Integration; Science and Technology Curriculum; Big Ideas; Problem Solving

(上接第 112 页)

[Abstract] A large number of students use generative artificial intelligence to generate homework, which makes it difficult to effectively cultivate students' higher-order thinking ability. Embedding "argument noise" in human-machine conversations would be a possible way to solve this problem. Based on higher-order thinking, constructivism and argumentative learning theory, the study adopts quasi-experimental research design and uses Ernie Bot, Learning Analytics, Tencent QQ and other technical tools to develop argumentative intelligent chatbots and construct a teaching model of human-machine arguing inquiry method. The results show that the experimental group's academic performance, critical thinking ability, problem solving ability and learning attitude are significantly better than those of the control group, but the effect of innovation ability is not significant. In order to improve the effectiveness of human-machine argument learning, teachers need to build a specific learning scaffold for higher-order thinking, optimize the algorithmic mechanism of human-machine argument learning, cultivate students' human-machine argument literacy, and develop a teacher-student-machine ternary collaborative argument mechanism.

[Keywords] Generative Artificial Intelligence; Higher-order Thinking; Teaching Model; Human-Machine Collaboration; Intelligent Education