

课前学习支架促进学生问题生成与认知水平提升

刘清堂¹, 常瑀倍¹, 吴林静¹, 王春华²

(1.华中师范大学 人工智能教育学部, 湖北 武汉 430079;

2.黄淮学院 动画学院, 河南 驻马店 463000)

[摘要] 问题生成是一种生成性学习行为,有助于学习者外化知识并触发深层次认知的发生,客观反映学习者的认知水平及高阶学习能力。目前,对于如何促进学习者主动思考,生成问题并解释问题等课前主动学习的研究不足。研究以38名教育技术学专业本科生为研究对象,设计并实施促进学习者问题生成的课前学习支架。基于学习者课前学习反馈单中的生成性文本数据,采用内容分析、描述性统计分析和认知网络分析的方法从阶段性发展的角度探究课前学习支架对学习者的问题生成和认知水平的提升作用。研究发现,在课程教学阶段性动态发展过程中,高阶生成性问题逐渐增多,学习者观点认知水平向解释观点和细化观点的深层认知发展,表明课前学习支架促进学习者问题生成与认知水平的提升。此外,高阶生成性问题及其所触发的深层观点认知水平相互联结协同促进学习者课前深度学习。

[关键词] 课前学习; 学习支架; 生成性问题; 认知水平

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 刘清堂(1969—),男,湖北仙桃人。教授,博士,主要从事数据挖掘、智能导师、学习分析与知识服务研究。

E-mail:liuqtang@mail.ccnu.edu.cn。

一、引言

线上与线下互补融合的混合式学习已成为高等教育的教学常态,课前、课中与课后是混合式教学的主要教学过程。学习者是掌控自己课前在线学习的主体,学习者有目的地选择知识,并进行个体知识建构。然而,目前课前在线学习中依旧存在学习投入度低、互动不及时、缺乏深入思考、学习效果差等不利于学习者主动深入学习的问题。促进和提升学习者学习的两种途径分别是改善教学方法或学习者的学习策略,有意义的学习取决于学习者在学习过程中主动的认知加工策略。根据生成学习理论,学习是一种意义创造并构建新的认知结构的的活动。学习者通过与学习材料、知识经验的主动建构实现同化学习和适应性学习。因此,教师应考虑如何影响学习者在课前学习中以不同的方式思考问题,应用不同的学习策略将已有

知识与学习材料联系起来,进而构建自我知识体系。

学习者在面对复杂课前学习材料时,需要投入较高的认知努力和精力且容易产生较高的认知负荷。支架作为促进学习者有效学习的认知干预措施,能够改善学习者的学习行为及学习体验,提升学习主动性^[1]。Ke等人的研究表明,设计多样化在线讨论活动及任务支架,提供丰富多元的学习资源,有利于促进学习者在线学习的投入度^[2]。有研究进一步表明,在学习者掌握基础知识内容后设计不同类型的问题支架,能够帮助学习者积极思考所学知识中已知和未知的内容,进行批判性思考,并提出自己的观点和看法^[3]。因此,学习者应用课前学习支架所产生的系列生成性问题反映课前学习过程中学习者认知和元认知策略的调动,有助于知识的内化及深度思考的发生。现有支架学习策略的研究更多地关注学习支架的构建策略、教学策略的设计以及支架式教学资源开发^[4],且对学习支架应用

基金项目:2020年国家自然科学基金“数据驱动的学习动机诊断模型及应用研究”(项目编号:61977035);2021年河南省高等教育教学改革研究与实践(一般)项目“新文科背景下动画专业‘三元一体’人才培养模式改革研究与实践”(项目编号:2021SJGLX531)

效果的分析更多是结果性评价,缺乏从动态过程的视角评估课前学习支架应用的认知效果。因此,研究拟设计并应用促进学习者问题生成的课前学习支架,并收集学习者课前学习的过程性文本数据,从问题类型和观点认知水平两个维度分析阶段性动态学习过程中课前学习支架促进学习者问题生成的认知效果。

二、文献综述

(一)生成性问题及策略

生成性问题是学习者围绕相关学习内容,监控和评估知识理解和掌握水平而提出的系列问题。学习者生成性问题主要发生于课堂教学互动和学习者自我提问两种情境下,目前,关于学习者生成性问题的的大多数研究聚焦于关注课堂教学互动中的提问^[9]。但在课前学习情境下,生成性问题能够帮助学习者关注重、难点内容,有助于学习者加深对学习材料的理解,并对所输入的信息进行深度加工和反思,建立新旧知识之间的联系^[6]。同时,学习者生成性问题反映自我认知需求,增加个人对学习主题的信心程度,并积极投入到课堂问题解决的学习活动中。生成性问题的增加和个体知识建构所产生的雪球会导致良性循环,促进学习者提出高质量问题,重构个体认知结构,实现观点的改进与升华^[7]。

问题生成作为一种主动学习行为,能客观反映学习者的认知水平及高阶学习能力,直接影响课前预习质量。已有的课前学习多集中在听讲、阅读、观看视频等被动学习行为,而对于促进学习者主动思考,进而提出问题、解释观点等主动学习开展不足。因此,需设计促进学习者主动生成性学习的课前学习支架,并从课程学习的阶段性动态过程出发评价支架应用的认知效果。现有研究大多从学习者掌握内容的认知复杂性方面评价学习效果,如布鲁姆认知目标分类理论、Biggs的SOLO结构模型和韦伯的知识深度模型等^[8-10]。学习者课前学习具有不可见性,学习者生成性问题是观点发展的源头,学习者课前学习中生成性问题会影响学习者的思维结构和认知水平,诱发学习者阐释个人观点。因此,需要引导学习者以问题的形式外化课前学习认知效果和学习需求,从生成性问题类型及所触发观点的认知水平评价学习者课前学习认知效果。

(二)学习支架及其应用

支架的概念源自于维果斯基的最近发展区理论,是对学习者学习过程的支持,以实现最近发展区内的知识和能力发展。支架式教学通常将提示内容、学习材料和学习任务等进行系统整合,为学习者提供优化

学习过程和体验的学习支架。根据支架的功能与作用,通常将支架分为概念性支架、策略型支架、元认知支架和动机支架^[11]。而依据支架的表现形式,支架包括问题提示、反馈、概念图、流程图和范例等。此外,支架应用具有目的性、情境化和综合性的特征,研究者在不同教学情境中设计并应用各类学习支架。冯晓英以探究社区理论为基础,针对混合式教学过程的不同阶段设计不同强度的认知临场感、教学临场感和社会临场感支架^[12]。在翻转课堂情境下,朱龙等构建课前、课中和课后三阶段的问题支架^[13]。在协作项目式学习活动中,李梅等设计基于技术工具的结构化、模型化、问题化和知识化静态学习支架,其中,问题化支架的设计在于引导学习者反思,外化学习中存在的问题^[14]。综上所述,学习支架的选择、设计和应用与学习情境密切相关。

课前学习活动通常包括观看学习视频、参与论坛主题讨论、阅读拓展资源等^[15]。课前学习活动的有效开展是师生深度学习的前提和基础,并影响最终的学习成效。学习者可以将课前所学知识应用到课堂学习活动中,发现现有知识的差距和空缺,在课堂互动中主动建构知识,形成更准确、全面和系统的认知图式,从而优化学习效果^[16]。学习者在课前情境下的学习是研究者和教学实践者的持续关注点,目前仍存在认知负荷高,教学存在缺乏、认知投入低等系列问题。支架作为学习者学习过程中由教师提供的暂时性支持与帮助,可以引导学习者积极主动地学习,建构自我知识体系,跨越“最近发展区”,突破课前学习中存在的问题。因此,应将学习支架融入课前学习活动中,帮助学习者获取知识的同时聚焦课前学习问题,主动表达和解释想法。

(三)面向问题生成的支架策略研究

支架式学习有助于学习者计划、监督、反思和评估课前学习情况,提出课前学习中存在的问题并针对相关学习内容发表自己的观点。应用支架学习策略能够帮助学习者产生高质量的生成性问题^[17],构建知识间的关联关系,进行深入对话与反思,构建个人及集体知识。概念图是表征概念知识结构的可视化认知工具^[18],在概念图工具的支持下,学习者通过反思性思维建构个体知识^[19]。刘哲雨等以概念图的形式为学习者提供自主性计划调节学习支架和引导性计划调节学习支架^[20],通过优化自主性计划调节的概念图支架来帮助学习者明确学习目标、任务和规划学习路径与方法,逐步实现深度学习目标。问题提示作为一种元认知支架,在提高知识建构质量的同时,也能够帮助学习者评价已知和未知内容,计划如何去实

现学习目标^[21-22]。如杨玉芹借助知识论坛和知识建构分析系统可视化学习结果为学习者提供关键问题提示,鼓励学习者发表问题并解释自己的观点和想法,进行反思性分析与评价^[23]。因此,课前学习支架需要整合概念图、问题提示等学习支架,引导学习者从听和看的习得式学习转变为主动参与式学习,激发学习者学习兴趣,明确学习目标和方向,反思学习中的难点、疑点及进一步的学习需求^[24]。研究据此设计学习任务支架和学习反馈支架支持学习者课前学习。首先,学习任务支架整合学习目标、资源和学习指南,辅助学习者明确应用学习资源时的具体任务目标和学习方法^[25]。其次,将问题提示融入学习反馈支架当中,学习者可以将自己课前所学、所思和所需记录下来,如总结课前学习内容、借助思维导图构建知识间的关联关系、反思课前学习所存在的疑惑、明确学习需求等。在学习任务及学习反馈支架的双向作用下,学习者提出新问题并表达观点。

研究在应用课前学习支架的同时捕捉学习者生成性学习中所提出的问题及问题解释的过程性文本数据,通过分析学习者生成性问题的类型及问题解释的观点认知水平评价课前学习支架促进学习者问题生成的认知效果。从课程学习的阶段性动态过程来看,提出以下研究问题:(1)学习者生成性问题呈现怎样的分布特征;(2)学习者观点认知水平呈现怎样的分布特征;(3)学习者生成性问题及观点认知水平呈现怎样的变化特征;(4)学习者生成性问题及观点认知水平存在怎样的差异。

三、研究设计

(一)课前学习支架设计

教师作为学习者认知和元认知理解过程的促进者,应思考如何引导学习者以不同的方式思考任务,应用不同的学习策略将已有知识与学习材料联系起来,以构建自我知识体系。学习支架通常为导学案、知识清单、问题提示等,目的是为课前学习提供资源支持和学习帮助,引导学习者建构新旧知识间的联系,外显知识结构、学习问题和学习需求。据此,设计学习任务单和学习反馈单双向交互的课前学习支架来支持学习者开展课前学习活动(如图1所示)。学习任务单的作用在于告知学习者学习目标,提供多样化学习资源及课前学习指导,包括学习目标引领、学习资源推荐、学习路径引导、学习活动预告等模块。学习反馈单以促进学习者整合式、总结式和生成性学习为目标进行设计,提供知识结构可视化工具与策略支持学习

者进行概念图的整合式学习,通过认知性问题提示与反思性问题提示引导学习者进行总结和解释的生成性学习,学习任务单和学习反馈单课前学习支架的交互作用加强学习者对课前学习材料的加工以及生成性知识的组织、整合与外化。

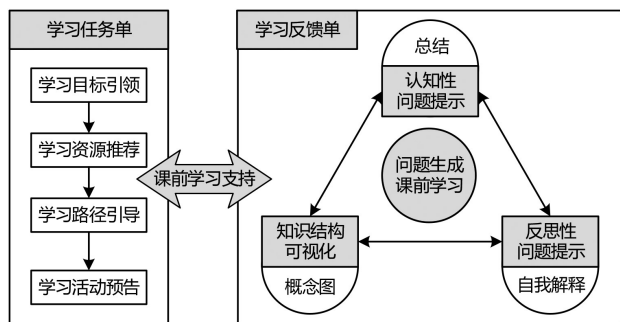


图1 促进学习者问题生成的课前学习支架设计

(二)课前学习实施过程

本研究在华中某高校教育技术学专业课程的混合式教学活动中开展。研究对象为38名教育技术专业本科生,其中,男生11人,女生27人,他们在其他专业课程的学习中已有混合式学习经验并具备课前在线自主学习能力。

课程内容包括信息技术与课程整合理论基础、教学模式、资源设计与开发、评价、新发展和案例研习等12个教学主题。研究者邀请信息技术与课程整合课题组三位专业教师划分课程教学阶段。三位教师经过反复商讨和修订将本课程划分为前期理论探究、中期技术应用和后期整合迁移三个阶段。在课程开始前为学习者介绍课前学习支架内容、作用与使用方法,并在每章节课前学习中为学习者提供定制化课前学习支架,并根据学习者课前学习反馈内容设计课堂教学活动。

(三)数据收集及分析工具

研究者主要采集学习者每章节课前学习反馈单的文本数据,包括学习者所生成的若干问题及针对相应问题的观点表述。生成性问题是学习者在给定的学习情境中发现、生成和表述问题而产生的,其与学习者课前知识接收与内化密切相关,而知识是教学和评估的中心。因此,研究者借鉴Mayer在《应用学习科学》中所划分的知识类型确定本研究中问题类型的编码框架^[26]。针对生成性问题的观点认知水平编码参考欧阳璠等对知识建构笔记迭代开放编码形成的认知投入编码框架^[27],从浅层到深层依次包括信息分享、提出观点、解释观点和细化观点四个层次。具体编码维度、编码规则描述见表1。

(四)数据处理与分析

研究收集学习者在三个教学阶段(12个章节)的

表 1 生成性问题类型及观点认知水平编码框架

维度	类别	编码	描述
问题类型	事实型问题	F	指向事实型知识,能够用课程中概念或术语来解决的“是何”的问题
	解释型问题	E	指向原理、法则、逻辑而提出的开放性问题,需要进一步解释和论证的“为何”的问题
	过程型问题	P	指向方法、步骤和策略,实现某个学习目标应该采取的方法和策略的“如何”问题
	创造型问题	C	指向创造性和批判性的,需要个体对知识作辩证性和批判性思考的“若何”问题
观点认知水平	信息分享	IS	学习者分享课本、文献等课前学习资源中他人的观点
	提出观点	PP	学习者提出个人观点或看法但没有对观点做进一步的解释
	解释观点	PEX	学习者提出个人观点或看法并进行基本的描述和解释
	细化观点	PEL	学习者详细阐述个人观点和看法并详细阐述证据和理由

表 2 生成性问题类型及观点认知水平编码示例

ID	课程章节	课程阶段	编码内容	问题类型	观点认知水平
S08	第 4 章	前期	基于多媒体教室环境、基于多媒体网络教室环境、基于交互式电子白板环境下的多媒体课件除了硬件不同外,还有什么区别和联系,分别适用于什么样的教学内容	E	PP
S03	第 7 章	中期	我觉得现有的教育资源库有很多问题,如不能及时更新、资源不开放等。如何能让教育资源库实现真正的共享呢	P	PEX
S15	第 12 章	后期	我看到一师一优课上面的许多课程,其实没有很好地利用信息技术,都是在传统课堂的框架上进行改进,使用讲授式的学习方法。这是因为低年级学习者的自制力不够,不适合自主学习,还是教师的信息素养或学校的信息化程度不高导致的呢	C	PEX

课前学习反馈单数据,首先,将所有数据按照课程章节、学习者 ID 的顺序整理到 Excel 表格中;其次,识别学习者所提出的问题以及各问题下学习者所发表的观点,并依据内容意义划分单元,共形成 477 个编码单元。然后,两位研究人员依据编码表进行背对背人工编码,编码示例见表 2。编码完成后,对编码结果进行一致性比较,初步编码一致性系数大于 0.8 (Cohen's Kappa=0.84)。两位研究人员针对不一致编码结果进行讨论,共同商讨确定最终编码类别。最后,所有数据转化为认知网络分析所要求的数据格式,采用在线认知网络分析工具 (<https://www.epistemicnetwork.org/>) 进行数据分析。

四、数据分析结果

(一) 学习支架支持的学习者生成性问题分布特征

通过对课程不同阶段中学习者课前学习中的生成性问题类型进行编码分析,得到各生成性问题类型分布表(见表 3)。可以发现,学习者在课程不同阶段中各类型问题所占比例不同。在前期和中期中,事实型问题(F)和解释型问题(E)所占比例最高;而后期中,解释型问题(E)和过程型问题(P)所占比例最高。从整体来看,解释型问题(E)所占比例最高,其次为事实型问题(F)。从整体和局部层面而言,创造型问题(C)所占比例最低。由桑基图可视化结果(如图 2 所

示)可以发现,课程前期生成性问题的数量最多,而中期和后期生成性问题数量相当。此外,随着课程的不断开展,事实型问题(F)的数量逐渐减少,解释型问题(E)的数量呈现略微的增加,过程型问题(P)的数量出现轻微减少,创造型问题(C)出现先减少后增加的变化。总之,随着课程的不断开展,学习者生成性问题出现从低阶问题向高阶问题发展的趋势。

表 3 学习者生成性问题类型统计分布表

不同阶段	生成性问题类型			
	事实型问题(F)	解释型问题(E)	过程型问题(P)	创造型问题(C)
前期	30.51%	38.98%	20.90%	9.60%
中期	25.49%	49.67%	19.61%	5.23%
后期	11.56%	59.18%	19.73%	9.52%
总计	23.06%	48.64%	20.13%	8.18%

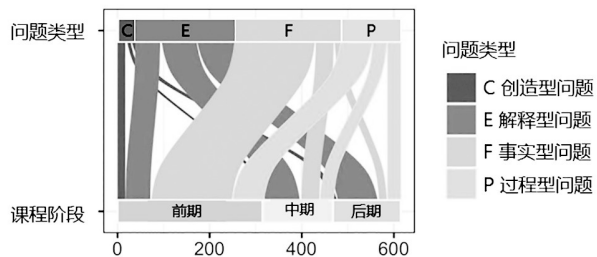


图 2 各阶段生成性问题桑基图

(二) 学习支架支持的学习者认知水平分布特征

通过对课程不同阶段中学习者观点认知水平进

行编码分析,得到观点认知水平分布表(见表4)。可以发现,各类观点认知呈现较为一致的特征。从课程三个不同阶段及整体分布结果来看,学习者信息分享(IS)所占比例最高,细化观点(PEL)所占比例最低。由观点认知水平桑基图可视化结果(如图3所示)可以发现,生成性问题视域下各阶段观点数量较为均衡。随着课程不断开展,信息分享(IS)认知水平逐渐减少,提出观点(PP)认知水平呈现均衡发展,解释观点(PEX)和细化观点(PEL)认知水平逐步增加。由此可见,随着课程的不断开展,生成性问题下学习者观点认知水平表现出从浅层到深层的发展趋势。

表4 学习者观点认知水平统计分布表

不同阶段	观点认知水平			
	信息分享 (IS)	提出观点 (PP)	解释观点 (PEX)	细化观点 (PEL)
前期	61.71%	24.57%	4.57%	9.14%
中期	48.37%	21.57%	16.99%	13.07%
后期	33.33%	23.13%	23.13%	20.41%
总计	48.63%	23.16%	14.32%	13.89%

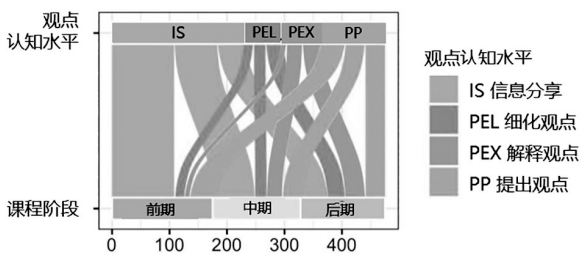


图3 各阶段观点认知水平桑基图

(三) 学习者生成性问题及认知水平的阶段性变化特征分析

结合图4所示各阶段网络质心的位置,可以发现,课程前期理论探究、中期技术应用认知网络质心位于Y轴右侧,而后期整合迁移的认知网络质心位于Y轴左侧。从各阶段认知网络结构图中各节点要素的位置可以看出,信息分享(IS)、提出观点(PP)和事实型问题(F)等浅层认知要素分布于Y轴右侧,而解释观点(PEX)、细化观点(PEL)和创造型问题(C)等深层

认知要素分布于Y轴左侧。各阶段认知网络质心沿X轴从右至左迁移(如图4所示),具有明显的从浅层认知到深层认知发展的轨迹。

在课程前期理论探究阶段,信息分享(IS)、事实型问题(F)、提出观点(PP)、解释型问题(E)之间存在强连接。在课程中期技术应用阶段,在保持前期理论探究阶段各个强连接的同时,也呈现出解释观点(PEX)与其余节点之间的连接。在课程后期整合迁移阶段,信息分享(IS)、事实型问题(F)、提出观点(PP)、解释型问题(E)之间连接强度减弱,解释型问题(E)、过程型问题(P)、解释观点(PEX)、细化观点(PEL)之间的连接变强,网络整体结构向左侧偏移。

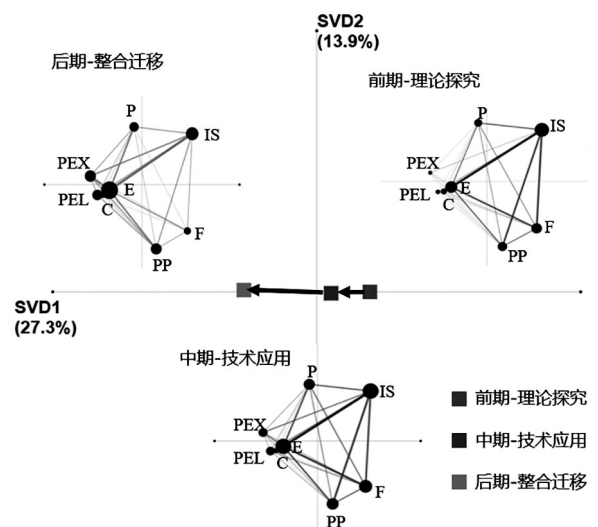


图4 各阶段认知网络结构及其质心的发展轨迹

(四) 学习者生成性问题及认知水平的阶段性差异特征分析

为进一步探究各阶段认知网络之间的差异,分别绘制两两阶段之间的差异网络(如图5所示)。首先,从前期理论探究和中期技术应用阶段认知网络差异性分析结果可得,学习者在前期理论探究中倾向于对事实型问题和创造型问题进行信息分享(F—IS, C—IS),而在中期技术应用阶段,学习者倾向于针对解释型和过程型问题阐释自我观点(E—PEX, P—PEX)。

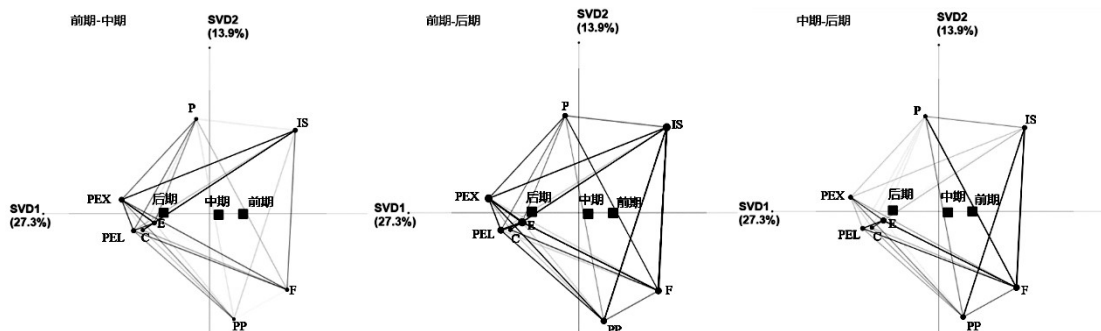


图5 各阶段认知网络结构差异性分析

其次,从前期理论探究和后期整合迁移阶段认知网络差异性分析结果可得,学习者表现出对事实型问题进行信息的分享(F—IS),有更多信息分享和提出观点的连接(IS—PP)。而在后期整合迁移阶段,学习者倾向于对解释型问题阐述和细化自我观点(E—PEX, E—PEL),此外,信息分享、提出观点等浅层认知与解释观点和细化观点等深层认知之间出现较强连接(IS—PEX, PP—PEX, PP—PEL)。最后,从中期技术应用和后期整合迁移阶段认知网络差异性分析结果可以发现,后期整合迁移阶段认知网络更偏向于左侧元素的连接,如针对解释型问题阐述和细化观点(E—PEX, E—PEL),而中期技术应用阶段认知网络偏向于右下侧元素的连接,主要表现为围绕事实型问题分享信息和提出观点(F—IS, F—PP)。

从认知网络分析结果发现,在课前学习支架的应用中,学习者生成性问题从右下侧事实型问题向左侧解释型和创造型问题变化,针对生成性问题的观点认知水平也呈现前期信息分享、中期提出观点和解释观点、后期解释观点和细化观点的差异性结果。总体来讲,生成性问题和观点认知水平相互联结和协同促进认知网络从右侧浅层认知到左侧深层认知发展。

五、结果分析与讨论

(一) 课前学习支架促进学习者问题生成

从课程的阶段性动态过程来看,学习者生成性问题呈现向高阶问题发展的趋势。课程前期理论探究阶段主要为事实型问题,表现为针对信息技术与课程整合的理论、内涵的思考;而课程中期技术应用和后期整合迁移阶段主要为解释型问题,学习者更多地针对技术应用方法、流程及原因进行剖析,进而产生需要进一步解释的为何类问题。在课程三个阶段中,学习者高阶创造型问题先减少后增加,解释型问题所占比例不断增加。这可能是由于课前学习支架中反思性问题提示引导学习者整合理论性与实践性知识,在建立知识内容间联系的同时激发个体认知冲突,析出需要进一步明晰的解释型问题,并从批判性角度深度思考而产生创造型问题。正如 Belland 的观点,当学习者根据课前学习支架的提示提出问题并自我解释,参与个体认知图式建构时,认知责任主体就转移到学习者^[27]。在课前学习支架的作用和帮助下,学习者对学习材料进行精细信息加工并监控调节学习过程,在产生认知空缺或认知矛盾的内在冲突中析出生成性问题^[28]。

(二) 课前学习支架助力深层认知发展

从课程的阶段性动态过程来看,学习者观点认知

水平从浅层信息分享和提出观点向解释观点和细化观点的深层认知发展。信息分享所占比例逐渐减少,解释观点和细化观点的深层认知不断增加。课前学习中的知识结构可视化支架引导学习者以应用概念图梳理知识结构,聚焦于对知识内容关联性和差异性的深度理解。在此基础上,反思性问题提示支架引导学习者对所学内容进行自我解释^[29],监控和调节自我学习,为学习者创造深层次思考的机会,进而阐释和细化个人观点。这与刘清堂等人关于学习日志反思支架有助于学习者构建新的认知结构和持久深度学习的研究发现一致^[30]。综合来看,学习者持续性地基于课前学习支架开展整合性和反思性的生成性课前学习活动有助于学习者的深层次学习。

(三) 深层次生成性问题与深度认知之间存在关联关系

根据各个学习阶段认知网络质心位置、节点及认知网络结果可以看出,学习者生成性问题前期集中于事实型问题,之后逐步向解释型和创造型问题等高阶问题发展。并且,在生成性问题的引导下,学习者观点认知水平逐渐从低认知层次的信息分享和提出观点向解释观点和细化观点的更为高阶的深度学习发展。在课程前期和中期,学习者深度学习呈现较多事实型问题和信息分享的共现关系,而课程后期整合迁移阶段,学习者在解释型问题与解释和细化观点上有更强联系,并且各认知节点与解释观点和细化观点的联系有所增强。由此可见,不同类型的生成性问题能够触发不同认知水平的观点表达,问题的产生促进学习者个体主动思考、知识建构和深度学习^[10]。这与姚佳佳等人的研究结果一致,即提问、深层追问等认知行为比回答、评论等行为更能促进深度学习^[31]。同样地, Koszalka 等在评价学习者课前参与协作异步在线讨论活动的研究中发现,学习者能够批判地思考内容,并通过提问来构建深层次个人理解^[32]。因此,学习者在课前学习中所提出的问题是观点发展的开端,能够激发学习者现有认知结构中的认知冲突,触发学习者个体观点的表达及主动学习的发生。通过持续支持学习者在课前学习中提出问题,培养学习者问题意识和素养,能够促进学习者深层知识、高阶思维能力和深层次认知等深度学习的形成^[33]。

六、结 语

研究设计课前学习支架并从阶段性动态学习过程的角度探索所设计课前学习支架促进学习者问题生成的认知效果,研究结果表明,课前学习支架

促进学习者问题生成及深层认知发展,且高阶生成性问题促进学习者深层次认知观点的表达。研究建议,教师要设计多元化课前学习支架并融入课前学习活动中,促进学习者对学习内容和资源的深度思考和加工并提出课前学习问题。并且,将学习者生成性问题作为施教的良好契机,聚焦学习者个性化需求,设计课堂教学活动,实现线上线下教学的相互

承接和有机融合。当然,研究也存在相应的局限性。首先,未考虑学习者认知风格对支架应用效果的影响,那么,在下一步研究中应综合考虑学习者个体特征,深入分析支架策略对不同学习者的影响机制;其次,支架作为动态性学习支持,应通过学习者认知效果的分析进一步探究移除课前学习支架的最佳时机。

[参考文献]

- [1] 何克抗.教学支架的含义、类型、设计及其在教学中的应用——美国《教育传播与技术研究手册(第四版)》让我们深受启发的亮点之一[J].中国电化教育,2017(4):1-9.
- [2] KE F, XIE K. Toward deep learning for adult students in online courses[J]. The internet and higher education, 2009, 12(3-4): 136-145.
- [3] 姚佳佳,李艳,潘金晶,等.同伴对话反馈对大学生在线深度学习的影响研究[J].华东师范大学学报(教育科学版),2022,40(3): 112-126.
- [4] 马芸,郑燕林.走向深度学习:混合式学习情境下反思支架的设计与应用实践[J].现代远距离教育,2021(3):89-96.
- [5] 曹梅,马悦.翻转课堂课前深层次学习的问题生成策略研究[J].电化教育研究,2020,41(11):101-107.
- [6] YU F Y, SU C L. A student-constructed test learning system: the design, development and evaluation of its pedagogical potential[J]. Australasian journal of educational technology, 2015, 31(6): 685-698.
- [7] SCARDAMALIA M. Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge [M]// SMITH B. Liberal education in a knowledge society. Chicago: Open Court, 2002:67-98.
- [8] 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, 2014.
- [9] WEBB N L. Depth-of-knowledge levels for four content areas[J]. Language arts, 2002, 28.
- [10] 殷常鸿,张义兵,高伟,等.“皮亚杰-比格斯”深度学习评价模型构建[J].电化教育研究,2019,40(7):13-20.
- [11] 潘星竹,姜强,黄丽,赵蔚,王利思.“支架+”STEM 教学模式设计及实践研究——面向高阶思维能力培养[J].现代远距离教育, 2019(3):56-64.
- [12] 冯晓英,孙雨薇,曹洁婷.“互联网+”时代的混合式学习:学习理论与教学法基础[J].中国远程教育,2019(2):7-16,92.
- [13] 朱龙,付道明.一种提升学生问题解决能力的问题支架应用框架——基于翻转课堂的实证研究[J].电化教育研究,2020,41(2): 115-121.
- [14] 李梅,葛文双.基于项目的在线协作学习支架策略探究[J].现代远距离教育,2021(1):40-47.
- [15] 王怀波,李冀红,杨现民.高校混合式教学中深浅层学习者行为差异研究[J].电化教育研究,2017,38(12):44-50.
- [16] KIM M K, KIM S M, KHERA O, et al. The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles[J]. The internet and higher education, 2014, 22:37-50.
- [17] HWANG G J, ZOU D, LIN J. Effects of a multi-level concept mapping-based question-posing approach on students' ubiquitous learning performance and perceptions[J]. Computers & education, 2020, 149:103815.
- [18] CHU H C, HWANG G J, TSAI C C. A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning[J]. Computers & education, 2010, 54(1):289-297.
- [19] KAO G Y M, LIN S S J, SUN C T. Beyond sharing: engaging students in cooperative and competitive active learning [J]. Journal of educational technology & society, 2008, 11(3):82-96.
- [20] 刘哲雨,刘畅,许博宇.计划调节学习支架对在线深度学习的影响机制研究[J].电化教育研究,2022,43(8):77-84,100.
- [21] HILL J R, HANNAFIN M J. Teaching and learning in digital environments: the resurgence of resource-based learning [J]. Educational technology research and development, 2001, 49(3):37-52.
- [22] OUYANG F, CHEN S, YANG Y, et al. Examining the effects of three group-level metacognitive scaffoldings on in-service teachers' knowledge building[J]. Journal of educational computing research, 2022, 60(2):352-379.

- [23] 杨玉芹.反思性评价在协同知识创新能力培养中的应用研究[J].中国电化教育,2018(1):42-49.
- [24] 姚巧红,修誉晏,李玉斌,等.整合网络学习空间和学习支架的翻转课堂研究——面向深度学习的设计与实践[J].中国远程教育,2018(11):25-33.
- [25] 聂瑞华.基于支架理论的在线学习资源开发研究[J].电化教育研究,2014,35(11):46-50,58.
- [26] MAYER R E. Applying the science of learning[M]. Boston, MA: Pearson/Allyn & Bacon, 2011.
- [27] BELLAND B R, GLAZEWSKI K D, RICHARDSON J C. Problem-based learning and argumentation: testing a scaffolding framework to support middle school students' creation of evidence-based arguments[J]. Instructional science, 2011,39(5):667-694.
- [28] 杨小洋,申继亮.阅读理解情境下中学生提问能力发展特点研究[J].心理发展与教育,2005(1):60-64.
- [29] 杨九民,章仪,徐珂,皮忠玲.学习策略对视频学习的影响:想象、绘图和自我解释策略[J].电化教育研究,2021,42(10):40-47.
- [30] 刘清堂,郑欣欣,邓伟.学习日志反思脚手架设计及应用效果分析[J].现代远程教育,2021(5):3-11.
- [31] 姚佳佳,李艳,陈新亚,苏建元.基于实时互动的同伴对话反馈对大学生课堂深度学习的促进效果研究[J].电化教育研究,2022,43(1):113-121.
- [32] KOSZALKA T A, PAVLOV Y, WU Y. The informed use of pre-work activities in collaborative asynchronous online discussions: the exploration of idea exchange, content focus, and deep learning[J]. Computers & education, 2021, 161:104067.
- [33] 张浩,吴秀娟,王静.深度学习的目标与评价体系构建[J].中国电化教育,2014(7):51-55.

Pre-class Learning Scaffolding Promoting Students' Question Generation and Cognitive Improvement

LIU Qingtang¹, CHANG Yubei¹, WU Linjing¹, WANG Chunhua²

(1.Faculty of Artificial Intelligence in Education, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079;

2.School of Animation, Huanghuai University, Zhumadian Henan 463000)

[Abstract] Question generation is a generative learning behavior, which helps learners to externalize knowledge and trigger deeper cognition, and objectively reflects learners' cognitive level and higher-order learning ability. Currently, there is insufficient research on how to promote learners' active learning such as active thinking, generating questions and explaining questions before class. 38 undergraduate students majoring in educational technology were selected as research subjects, this study designed and implemented a pre-class learning scaffold to promote learners' question generation. Based on the generative text data from learners' pre-class learning feedback sheets, content analysis, descriptive statistical analysis, and cognitive network analysis were used to explore the effect of pre-class learning scaffolding on learners' question generation and cognitive improvement from the perspective of stage development. It is found that in the dynamic development of course teaching, the higher-order generative questions gradually increase, and learners develop deeper cognitive levels of explaining ideas and refining ideas, which indicating that the pre-class learning scaffolding facilitates the improvement of learners' question generation and cognitive levels. In addition, the higher-order generative questions and the deeper cognitive ideas they trigger are interlinked to promote learners' deeper learning before class.

[Keywords] Pre-class Learning; Learning Scaffolding; Generative Question; Cognitive Level