

问题导向学习法指导下的英语专业课程思政教育 ——以“科技英语口译”课程为例

贾晓庆

(上海理工大学 外语学院, 上海 200093)

摘要: 基于课程思政教育思想, 认为目前高校专业课程与课程思政融合特色不够突出。以上海理工大学的“科技英语口译”课程为例, 基于该课程口译材料内容多为科技知识或事件的特色, 以“问题导向学习法”(PBL)为指导理论, 引导学生思考口译原文讲述的现实问题及其解决方法。课程实践结果表明, 该方法可以促进学生对科技词汇中英文表达的理解和记忆, 提高科技口译能力和发现并解决问题的能力, 对中外科技史上由现实问题触发的科技进步达到更深刻的认识, 从而增强爱国热情, 培养国际视野。

关键词: 课程思政; 课程特色; 科技口译; 问题导向学习

中图分类号: G 642

文献标识码: A

文章编号: 1009-895X(2024)03-0185-07

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.230311106

An Exploration of Value Education in English Specialized Courses Based on PBL

—Taking “S&T English Interpretation” Course as an Example

JIA Xiaoqing

(College of Foreign Languages, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: Motivated by the thought of value education, the author found that the current integration of value education in the specialized course was inadequate. In the teaching practice of the course of “Science and Technology English Interpretation” at University of Shanghai for Science and Technology, the theory of “Problem-Oriented Learning” (PBL) is chosen to guide students to think about the practical problems and solutions elucidated in the original texts based on the fact that this course is characterized by interpreting texts on S&T knowledge and events. The results show that this method can promote students’ understanding and memory of S&T expressions and terminology in both Chinese and English, improve their S&T interpreting proficiency and their ability of solving problems, deepen their understanding of the progress triggered by practical problems in the history of S&T at home and abroad. Thus, their patriotism will be enhanced and international perspective will be cultivated.

Keywords: value education; course feature; S&T interpreting; PBL

收稿日期: 2023-03-11

基金项目: 第十一批“中国外语教育基金”项目(ZGWYJYJJ11A071); 2022年度上海理工大学一流课程建设项目(YLKC202204); 上海理工大学研究生教学建设项目专项资助

作者简介: 贾晓庆, 女, 副教授。研究方向: 科技翻译、英语文体学。E-mail: jessie1980523@126.com

课程思政是构建全员、全程、全课程育人格局,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应,把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念。自2014年起,上海市在教育部指导下,率先开展课程思政试点工作,于2017年推进高校课程思政教育教学改革工作,2019年开始实施《上海高校课程思政领航计划》。2020年,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,全面推进课程思政建设。我国通过采用课程思政试点探索、各级课程思政示范课程建设和展示、线上线下研讨等形式,已初步形成协同推进课程思政建设的体制机制,教师开展课程思政教育的意识和能力也逐步提升。

但是,根据《高等学校课程思政建设指导纲要》提出的“结合不同课程特点、思维方法和价值理念,深入挖掘课程思政元素”的要求,我国的外语教学目前尚存在专业课程特色不突出、课程区分度不够等问题。在2023年3月5日结束的第十三届“外教社杯”全国高校外语教学大赛颁奖典礼上,徐锦芬教授在点评听说组的选手时指出:“教师思政意识较强,并能将其较好地融入教学,但是视听说课程和综合英语课程的区分度不够。”因此,徐教授建议视听说课程教学应突出该课程的特色,例如在视/听之前、之间和之后区别性地设计不同的“说”的练习。

本文拟以“科技英语口译”课程为例,基于课程特色探讨开展思政教育的方法。近20年的口译教学研究文献显示,我国的口译教学研究主要以语言能力和口译技能为中心,也有一些研究关注口译员的IT素养^[1-3],但对思辨能力及价值观教育融入的探讨较少。上海理工大学自2010年起开设英语(科技翻译)本科专业,面向全国招生。“科技英语口译”是该专业的核心课程。笔者作为这门课程的主讲教师,近年来不断探索在该课程中融入思政教育的方式,于2020年将该课程建成校级课程思政示范课程。在之后的教学探索中,笔者发现以“问题导向学习”(PBL)理论为指导,可以更充分地挖掘这门课程中特有的思政元素,从而在实现全面育人目标的同时凸显该课程的特色。

一、口译人才培养和研究现状

近年来,我国口译人才培养点的数量及其招生

人数增长得很快,我国已成为口译学习者最多的国家。2021年,我国高校开设的英语本科专业达1002个,翻译硕士点达316个,各校基本上都开设了口译课程,其中最多的是汉英口译课程。

教育者们针对大量的口译学习者开展了不少研究。笔者在中国期刊网上浏览发现,这些研究中应用最多的方法是语料库、调查问卷和教学实验三种。笔者将关键词“口译教学”分别与“语料库”“问卷”“实验”进行搭配,检索2002—2022年间的期刊论文,得到相关文献1003篇,其中主要的研究对象是口译学习者在口译技能上存在的普遍问题,如非流利现象^[4-5]、数字错译^[6]等,并探讨教学中可以采取的改进措施。不少研究者提出,针对口译学习者中出现的非流利现象、忠实度不足、产出速度慢和学习压力大等普遍问题,教师应培养其语块使用意识^[7-9]。

国外的口译教学研究主要探讨提高口译技能和口译质量的方法,如Yenkimaleki等通过对英语—波斯语口译教学进行实证研究,探讨增强节奏意识对提升口译质量的作用^[10-12]。

国外的一些口译训练组织提出注重思辨能力对培养口译人才的必要性,但是对在口译教学中如何培养思辨能力尚未提及。美国会议口译训练师组织的成员(CIT members, 1984)提出,口译教育中亟需执行分析、自我评价、决策制定等思辨能力培养任务,并从1990年开始探索,逐渐形成了美国的国家口译教育标准(National Interpreter Education Standards),其中的内容包括:口译教学须重点关注比习得语言、知识和口译能力更复杂的学习过程,即思辨能力培养过程。

“科技英语口译”课程的特色在于用于口译学习的中英文原文讲述的是科技知识或中外科技领域的重大创新进展。基于此,本文提出以“问题导向学习”(PBL)理论为指导,引导学生思考口译原文讲述的中外科技工作者发现、分析和解决问题的过程,促进学生对科技词汇、知识的理解和储备,旨在提高学生的语言能力、科技口译能力以及发现和解决问题的能力,同时培养其爱国情怀和国际视野。

二、问题导向学习(PBL)理论

“问题导向学习”是20世纪60年代起源于加

拿大麦克马斯特大学医学院的一种学习模式。这是一种协作的、建构主义的、情境化的教学方法,使用现实生活中的问题来启动、激励和关注知识构建^[13]。“问题导向学习”起源于医学和健康科学的教学,并迅速扩展应用于其他学科的教学。在“问题导向学习”理论指导下开展教学的课堂展示出有效学习的主要特点,例如,学生能够进行批判性的思考,深入参与团队合作,在解决问题时表现出信心,并在课堂和日常生活之间建立联系^[14]。

一些教育者发现,在EFL教学(英语作为外语的教学)中应用“问题导向学习”理论和方法,可以提高学生掌握专题词汇的能力以及积极与他人探讨并解决问题的能力。Ghufron在EFL写作课上分别采用合作学习和问题导向学习模式,发现后者更有助于提高学生解决问题、自主学习、分享和交流思想的能力,减少其紧张感,提升其自信心和积极性,增强其学习责任心,使其树立积极的学习态度,更加主动地探索多种学习资源以解决问题^[15]。Iswandari在EFL写作课上采用以环境问题为导向的教学方法,发现该方法对学生掌握环境题材的词汇和培养环境题材文本的写作能力有显著的提高作用^[16]。Lin在EFL写作课堂上应用PBL理论和方法,发现学生在对英语词汇的掌握方面取得了显著进步,其英语写作技能明显提高^[17]。Bicer等在EFL教学中应用PBL理论,发现该理论对学生掌握数学学科的词汇有显著的改善作用^[18]。Kunitz等在EFL教学中布置以问题为导向的任务,发现该教学模式有助于引发学生开展有目的的、协作性的口语交际活动^[19]。Polya提出,PBL教学模式包含4个步骤,即界定问题、设计计划、执行计划和回顾分析^[20]。

三、以PBL为理论基础的科技口译教学实验

在以“问题导向学习”理论为指导的科技口译教学模式中,教师引导学生思考在完成口译任务时遇到的问题及解决策略。造成这些问题的原因既有汉英语言知识的欠缺,也有科技知识的不足。教师在此教学模式中的角色是课程的设计者、学生开展小组讨论过程中的引导者和学习结果的评估者。这种教学模式使学生在口译练习中不仅提高了问题解决能力,而且更加深刻地了解国内外科技发展的历史和动态,从而增强其民族自豪感,培养其国际视

野。以下是笔者开展的以PBL理论为指导的科技口译教学实验。

(一)以PBL为基础的科技口译教学实验设计

笔者在2023年2月13日至5月30日期间开展了PBL理论指导下的科技口译教学实验:对对照组的15名学生采用传统的口译教学法,即教师在每位学生独立完成一项口译任务后对译文进行点评;对实验组的15名学生采用PBL理论指导下的教学方法,即教师引导学生思考和讨论在完成一项口译任务时遇到的主要问题,包括语言知识和科技知识等,并探讨相应的解决方法。

本教学实验的主要假设是:

(1)实验组学生和对照组学生在教学实验完成后的“问题解决与口译”测试中的平均得分有统计学意义上的显著差异,其中实验组得分较高;

(2)实验组学生和对照组学生在教学实验完成后的“科技知识”测试中的平均得分有统计学意义上的显著差异,其中实验组得分较高;

(3)实验组在实验前后的“问题解决与口译”测试中所得的平均分在统计学上有显著差异,实验后得分较高;

(4)实验组在实验前后的“科技知识”测试中所得的平均分在统计学上有显著差异,实验后得分较高。

本教学实验时长为64学时,持续16周,每周4学时。实验主要分为三个阶段。

第一阶段(2课时),教师介绍科技口译的基本理论和技能、PBL理论和方法。教师以涉及多个科技专题的文本或音视频为例,分析在科技题材的口译原文中普遍存在的语言特征和口译难点。其口译难点主要包括:表示科技概念、原理的专业词汇、半专业词汇;表示科技研发机构和研究者的专有名词;表示研究、实验和制造的动词;表示科技活动中产生的数据和数字等。教师以参考译文为例引导学生分析和了解在科技口译中针对上述难点可以采取的解决方法,使学生掌握基本的科技口译知识和技能。

第二阶段是科技专题口译教学部分(共60课时,其中每个专题需6~8课时),以学生小组讨论的形式为主、教师指导为辅。教师根据我国现阶段科技发展的主要领域,安排8个科技专题的口译技能学习。这8个科技专题是信息技术、生物技术、新材料、能源技术、激光技术、自动化技术、空间

技术和海洋技术。教师围绕每个科技专题,精选国内外口译/听力资源中的音频/视频/文本等形式的10篇文章作为口译原文,安排学生以小组形式,探讨在完成口译任务时遇到的问题及解决办法。

第三阶段是期末考核和成绩评定(2课时)。教师根据学生在上述学习过程和期末口译考试中的表现综合评定学生的成绩。对于学生在学习过程中的表现,教师主要评价学生在小组讨论过程中的参与度、向班级汇报时语言表述的准确度,以及回答听众质疑时的针对性和反应速度。期末口译考试的形式是学生现场完成两段科技题材文本的听译任务,其中一段是英译中,另一段是中译英。这两段文本包含典型的科技口译难点。教师评价学生口译质量的主要标准是学生是否能够快速识别和解决原文中的问题,从而在口译时准确流畅地传达原文包含的科技信息。

(二)以PBL为基础的科技口译教学实验实施

下文以“信息技术”(IT)专题为例展示PBL理论指导下的科技口译教学实验的实施。

首先,教师课前在教学平台上布置一项IT专题的口译任务,要求学生在课前通过查找“术语在线”(<http://www.termonline.cn/>)、“CNKI翻译助手”(<http://dict.cnki.net/>)和“百度百科”等在线资源解决口译过程中遇到的问题,特别是补充解决问题所需的语言知识和科技知识。

然后,教师在课上播放多段IT专题的中/英文音频,每段音频时长约为1分钟。在每段音频播放结束后,教师请学生以小组形式按照以下两个步骤进行讨论。

1. 问题识别和解决

以下两段文字构成典型的IT题材文本,其表现是IT专业词汇密集。教师要求学生每听完一段文字的音频后思考和讨论在完成口译任务过程中可能遇到的问题,见下文斜体部分。能否快速解决这些问题决定了能否准确和连贯地口译①②③这三部分主要信息。

① *Machine learning is an evolving branch of computational algorithms that are designed to emulate human intelligence by learning from the surrounding environment. They are considered the working horse in the new era of the so-called big data. Techniques based on machine learning have been applied successfully in*

diverse fields ranging ② from pattern recognition, computer vision, spacecraft engineering, finance, entertainment, and computational biology to biomedical and medical applications. More than half of the patients with cancer receive ionizing radiation (radiotherapy) as part of their treatment, and it is the main treatment modality at advanced stages of local disease. Radiotherapy involves a large set of processes that not only span the period from consultation to treatment but also extend beyond that to ensure that the patients have received the prescribed radiation dose and are responding well. //

③ *The degrees of the complexity of these processes can vary and may involve several stages of sophisticated human-machine interactions and decision making, which would naturally invite the use of machine learning algorithms into optimizing and automating these processes including but not limited to radiation physics quality assurance, contouring and treatment planning, image-guided radiotherapy, respiratory motion management, treatment response modeling, and outcomes prediction. The ability of machine learning algorithms to learn from current context and generalize into unseen tasks would allow improvements in both the safety and efficacy of radiotherapy practice leading to better outcomes.*

在完成这项口译任务的过程中,学生识别和讨论的问题有三。

问题1:如何准确、流畅地翻译①中IT专业词汇“机器学习”的定义?造成这个问题的原因既有语言知识的不足,比如不熟悉 *computational algorithm* 这个复合型专业词汇,也有相关科技知识的缺乏,比如不熟悉机器学习的基本原理。

学生在识别上述问题后,通过在线查找 *computation algorithm*,发现“百度百科”中给出的译词是“计算算法”,并通过阅读该词条了解到“计算算法”是“计算机解决某一特定类型问题的有限运算序列”。学生通过继续查阅和讨论“机器学习”的定义和发展历程,了解“机器学习”的主要研究对象是人工智能,其中传统机器学习主要模拟人的学习机制,目前大数据环境下的机器学习注重从巨量数据中获取隐藏的、有效的、可理解的知识。

问题2:如何听懂、记忆和译出②中机器学习的7个应用领域?对于这个问题,学生需要通过搜

索在线资源，补充与机器学习应用相关的知识，这样在听到原文时才能快速激活相关信息。例如，学生在百度中输入“机器学习 应用”，在搜索结果的第一页就会看到介绍机器学习应用的文章《机器学习技术发展和应用介绍》^[21]。该文详细地分析了机器学习的广泛应用，其中主要方向为：图像和视觉识别、自然语言处理、推荐系统、强化学习、医疗和生物信息学、金融和风险分析、能源管理和优化、自动化和机器人控制、社交媒体分析等。学生通过仔细阅读该文，补充相关语言知识和科技知识，基本上可以听懂和译出②提及的7个应用领域，即模式识别、计算机视觉、航天器工程、金融、娱乐、计算生物学和生物医学及医学。

问题3：如何准确翻译③提及的机器学习改善放射疗法的原理？此处信息是机器学习与医学的进一步融合，因此专业性更强，学生也就更需要了解相关知识。

此处提及的机器学习可以改善的放疗过程由多个复合词描述。对于这些复合词，学生既需要根据构词法推理词义，即把复合词构成部分的意思合并，从而大概了解其信息，也需要利用在线资源查阅、补充相关专业知识，以准确地传递信息。例如，学生在百度输入“机器学习 放射疗法”，得到39万多条结果，其中第一页上“万方医学网”中的文章《机器学习在放射治疗中的临床应用》提出“以机器学习为代表的人工智能飞速发展，可应用于放射治疗临床实践的各个环节，包括临床决策支持、自动勾画靶区、预测疗效和副反应等，提高准确性与效率”^[22]。不过，这可能还不足以解决口译该段落多个并列复合词的问题。学生还需通过检索其中的专业词汇，补充语言知识和科技知识，从而了解③提及的机器学习改善的放疗过程包括：肿瘤放射物理学质量保证、靶区勾画和治疗计划、图像引导放射疗法、呼吸运动管理、治疗反应建模和疗效预测等。

2. 完成口译任务

学生在通过问题识别和解决步骤补充了完成该口译任务必需的语言知识和科技知识后，在小组中进行段落口译展示和讨论。教师甄选讨论效果较好的小组对全班做口译展示。

（三）以PBL为基础的科技口译教学实验结果

为了验证第（1）和第（2）假设的有效性，笔者采用独立样本 t 检验比较两组学生在实验后的“问题解决与口译测试”和“科技知识测试”上的平均得分。表1和表2显示，实验组和对照组的受试者在实验后的“问题解决与口译测试”和“科技知识测试”中所得的平均分在统计学上有显著差异，实验组得分较高，“ t 值”分别为6.211和41.357，在 $p=0.01$ 时具有显著差异。此外，预估效应值1.604和7.610表明，与对照组相比，本项目对实验组的问题解决与口译能力及科技意识都产生了很大的积极影响，对科技意识的影响更大。表3和表4验证了第（3）和第（4）假设，即实验组在实验前后的“问题解决与口译测试”和“科技知识测试”中所得的平均分在统计学上有显著差异，在实验后得分较高， t 值分别为8.572和7.237，在 $p=0.01$ 时具有显著差异。

（四）以PBL为基础的科技口译教学实验结果讨论

本教学实验取得积极的结果主要可以归因于以下因素。首先，本研究根据科技口译课程的特点制定。学生们积极思考在完成科技题材原文的口译任务时遇到的问题和解决方法，并与小组成员交流。学生既是问题解决者，又是倾听者。这种形式促使学生不断思考和交流，直到问题得到完整和明确的解决。这使学生通过思考真正地理解原文，并用目的语传达出其中的专业信息，而不仅仅是完成语言转换。其次，课程中介绍的科技领域的原理和发展

表1 实验组和对照组在实验后的问题解决与口译测试中获得的平均值、标准差和 t 值

Tab. 1 Means, standard deviations and t -value obtained by subjects of the experimental and the control groups in the post-tests on problem solving and interpreting

变量	实验组		对照组		t 值	显著性水平	效应值
	平均值	标准差	平均值	标准差			
问题解决	20.000	1.195	14.733	2.834	6.026	0.01	1.556
口译	19.267	1.280	15.100	2.727	6.074	0.01	1.568
问题解决与口译测试	39.267	2.187	29.833	5.522	6.211	0.01	1.604

表 2 实验组和对照组在实验后的科技知识测试中获得的平均值、标准差和 *t* 值

Tab. 2 Means, standard deviations and *t*-value obtained by subjects of the experimental and the control groups in the post-tests on S&T knowledge

变量	实验组		对照组		<i>t</i> 值	显著性水平	效应值
	平均值	标准差	平均值	标准差			
科技知识测试	16.8	1.081	8.57	1.015	41.357	0.01	7.61

表 3 实验组在实验前后的问题解决与口译测试中获得的平均值、标准差和 *t* 值

Tab. 3 Means, standard deviations and *t*-value obtained by subjects of the experimental group in the pre-test and post-test on problem solving and interpreting

变量	测试	受试人数	平均值	标准差	配对偏差		自由度	<i>t</i> 值	显著性水平
					平均值	标准差			
问题解决	前	15	14.933	2.251	5.07	2.712	14	7.237	0.01
	后	15	20.000	1.195					
口译	前	15	15.270	1.870	4.00	1.732	14	8.944	0.01
	后	15	19.270	1.280					
问题解决与口译测试	前	15	30.200	4.004	9.07	4.096	14	8.572	0.01
	后	15	39.270	2.187					

表 4 实验组在实验前后的科技知识测试中获得的平均值、标准差和 *t* 值

Tab. 4 Means, standard deviations and *t*-value obtained by subjects of the experimental group in the pre-test and post-test on S&T knowledge

科技知识	受试人数	平均值	标准差	配对偏差		自由度	<i>t</i> 值	显著性水平
				平均值	标准差			
前	15	14.93	2.25	5.07	2.712	14	7.237	0.01
后	15	20.00	1.20					

历程有助于增加学生的科技知识，提高其思考和解决具体领域问题的意识和能力。

除了上述量化分析外，笔者还邀请实验组的 15 名学生参加了半结构式访谈。15 名学生完全赞成 PBL 理论指导下的科技口译学习，认为该教学模式具有以下多个优点：（1）PBL 教学模式有助于激发学生思考原文中的科技原理，使其理清口译时的思路；（2）PBL 教学模式给学生更多练习口语的机会，有助于提高其口语表达能力；（3）PBL 教学模式促使学生反复操练、记忆科技词汇，从而提高其科技意识。

有两名学生谈到在 PBL 教学模式中遇到的问题：（1）PBL 比常用的口译教学模式对学习者的语言能力和思考能力要求更高，对其课前课后的预习和复习工作要求也更高，因此学习者需要更长的时间来适应；（2）与 PBL 相比，较传统的口译教学模式对语言对等转换的训练更多，对加强学生的语言表达能力更有帮助。

四、结语

本文提出以 PBL 理论为指导的科技口译课程教学模式，是对我国大力推进的课程思政教育的一种探索，有助于在教授大学生口译技能的同时培养其思辨能力，增强其对科技词汇的理解和记忆，同时加深其对国内外科技发展情况的了解，以潜移默化的方式引导学生树立科技工作者在现实中发现問題并不断思考解决方案的工程师精神。

但是，口译教育工作者也要注意，在融入课程思政教育的同时不可忽略口译教学的特点。教师在将课程思政教育融入口译教学时，仍要对基本口译理论和技能给予充分重视，在引导学生发现和思考问题及其解决方法的同时仍要探讨词语、句型的口译策略。这样才能确保在融入课程思政教育时口译教学仍然保持其专业课程的特色。

要使得 PBL 理论更好地指导科技口译教学过程，教师在上课过程中，要及时观察、了解学生小

组讨论的质量,当发现小组讨论的内容、语言偏离教学目标时,尽快予以纠正和引导。这样才能确保PBL的优点得以最大化发挥,从而培养出能够胜任科技口译工作的毕业生和德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

参考文献:

- [1] 葛林,罗选民,董丽. 诺德翻译能力理论观照下的MTI培养模式研究——以十三所高校问卷调查为例[J]. 中国翻译, 2011, 32(4): 31-36; 96.
- [2] 王华树,李智,李德凤. 口译员技术应用能力实证研究:问题与对策[J]. 上海翻译, 2018(5): 70-77.
- [3] 李智,李德凤. 人工智能时代口译员信息技术素养研究[J]. 中国翻译, 2019, 40(6): 80-87.
- [4] 戴朝晖. 中国大学生汉英口译非流利现象研究[J]. 上海翻译, 2011(1): 38-43.
- [5] 王家义,李德凤,李丽青. 学习者口译产出中的停顿——一项基于中国大学生口译语料库的研究[J]. 外语教学, 2019, 40(5): 78-83.
- [6] 王碧玉. 口译初学者英汉交替传译时的数字错译现象——基于PACCEL-S语料库的研究[D]. 北京: 北京外国语大学, 2021.
- [7] 王文宇,黄燕. 英语专业高年级学生汉英口译中的语块使用研究[J]. 外语与外语教学, 2011, (5): 73-77; 82.
- [8] 李洋,赵毅慧. 语用学视角下口译预制语块的频率效应——一项基于PACCEL语料库的研究[J]. 外语与外语教学, 2019(4): 37-44.
- [9] 李洋,孙宁. 预制语块在交替传译中的缓解效应及成因——一项基于PACCEL语料库的研究[J]. 外语学刊, 2021(3): 89-95.
- [10] YENKIMALEKI M, VAN HEUVEN V J. Explicit teaching of segmentals versus suprasegmentals: Which would yield better listening comprehension skills for interpreter trainees? An experimental study[J]. British Journal of English Linguistics, 2016, 4(6): 11-22.
- [11] YENKIMALEKI M, VAN HEUVEN V J. The effect of memory training on consecutive interpreting performance by interpreter trainees an experimental study[J]. International Journal of interpretation and Translation, 2017, 15(1): 157-172.
- [12] YENKIMALEKI M, VAN HEUVEN V J. The effect of teaching prosody awareness on interpreting performance: An experimental study of consecutive interpreting from English into Farsi[J]. Perspectives, 2018, 26(1): 84-99.
- [13] RIBEIRO L R C. The pros and cons of problem-based learning from the teacher's standpoint[J]. Journal of University Teaching & Learning Practice, 2011, 8(1): 34-51.
- [14] HUNG W, JONASSEN D H, LIU R D. Problem-based learning[C]//JONASSEN D, SPECTOR M J, DRISCOLL M, et al. Handbook of Research on Educational Communications and Technology. 3rd ed. New York: Routledge, 2007: 485-505.
- [15] GHUFRON M A, ERMAWATI S. The strengths and weaknesses of cooperative learning and problem-based learning in EFL writing class: Teachers' and students' perspectives[J]. International Journal of Instruction, 2018, 11(4): 657-672.
- [16] ISWANDARI D C. Effect of environmental problem based learning on students' environment-related vocabulary achievement and writing ability [D]. Malang: Universitas Negeri Malang, 2017.
- [17] LIN L F. The impact of problem based learning on Chinese-speaking elementary school students' English vocabulary learning and use[J]. System, 2015, 55(2): 30-42.
- [18] BICER A, BOEDEKER P, CAPRARO R M, et al. The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge[J]. International Journal of Contemporary Educational Research, 2015, 2(2): 69-75.
- [19] KUNITZ S, BERGGREN J, HAGLIND M, et al. Getting students to talk: A practice-based study on the design and implementation of problem-solving tasks in the EFL classroom[J]. Languages, 2022, 7(2): 1-22.
- [20] Polya G. How to Solve It [M]. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 1971.
- [21] 西安深度智谷. 机器学习技术发展和应用介绍[EB/OL]. (2023-5-15)[2023-11-15]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1765922376035105320&wfr=spider&for=pc>.
- [22] 马泽良, 门阔, 蒋海行, 等. 机器学习在放射治疗中的临床应用[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2021, 41(2): 155-159.

(责编:朱渭波)