

基于复杂学习设计的在线写作模型构建与应用

吴娟¹, 周建蓉², 卢仪珂², 袁欢欢³

(1.北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 102206;

2.北京师范大学 教育技术学院, 北京 100875;

3.四川大学 华西临床医学院(华西医院), 四川 成都 610041)

[摘要] 当前,小学作文教学多采用知识技能训练、范文摹写等方式进行,小学生存在写作难、写作效能感低、认知负荷高等问题,破解以上问题成为技术增强写作的要点。研究围绕写作过程的认知特点,基于复杂学习设计模式构建了在线写作模型和系统原型,依托三余阅读 APP 实现了在线写作工具,并在 M 小学三年级小学生的写作教学中应用。通过为期六周的准实验研究收集小学生作文成绩、写作效能感、认知负荷的研究数据,数据分析结果表明:基于复杂学习设计的在线写作,可以有效提高小学生的写作成绩和写作效能感,对降低小学生的写作认知负荷有一定成效。研究为突破小学生的写作困境提供了新的理论模型和实践经验。

[关键词] 复杂学习设计; 在线学习工具; 小学生写作; 写作效能感; 认知负荷; 三余阅读 APP

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 吴娟(1975—),女,上海人。副教授,博士,主要从事技术增强语言学习、信息技术与课程深度融合的研究。E-mail:wuj@bnu.edu.cn。

一、问题的提出

写作是一种运用书面语言进行表达和交流的活动,无论是在教育环境还是在工作场所中都发挥着重要的作用^[1]。《义务教育语文课程标准》(2022年版)对小学生写作提出了明确要求:“能根据需要,用书面语言具体明确地表达自己的见闻、体验和想法”^[2]。当前写作教学的常见方式,是先教文体知识和写作技能,然后揣摩范文再加以摹写^[3],这种方式将写作分解为一系列简单知识和技能的训练,忽视了真实语境和学生个性化情感体验,无法支持小学生实现情感抒发、思想记录、流畅表达等能力的养成^[4]。有研究者调研发现 6%~21%的小学生存在写作障碍^[5],写作成为语文学习过程中的一大难题。

写作是整合性的任务,具有较强的复杂性^[6-7],学

习者在写作中不仅需要完成选题、立意、构思、拟提纲等工作^[8],同时,还需调动各种基础语言知识及高阶认知技能^[9],学习者的知识、能力及思想情感均综合体现在其中^[10]。将复杂学习活动简单分解为不同知识技能的整合,自然会产生教学效果与预期的偏差,不难理解为何初学写作的小学生,容易产生认知负荷过高的问题^[11],如果缺乏有效指导还会进一步丧失信心,进而影响写作表现^[12]。

基于复杂学习设计的教学设计模式强调复杂技能综合学习,强调运用在线学习环境为复杂学习提供支持,强调为学习者提供基于真实情境的整体性学习任务,帮助他们获得知识和技能,降低认知负荷^[13]。此外,在语言学习中,研究证明计算机辅助的学习环境能够为小学生写作提供更多的工具并培养积极的态度^[14]。为帮助小学生突破写作困境,基于复杂学习的

基金项目:北京市教育科学“十四五”规划 2023 年度优先关注课题“人工智能在中小学教学中的应用研究”(课题编号:CGEA23009);教育部人文社会科学研究 2022 年度规划基金项目“多文本阅读中基于多模态数据的认知负荷作用机制研究”(项目编号:22YJA880061)

设计模式对小学生作文教学进行重新构建具有较高的理论和实践价值。本研究围绕以下问题展开:如何基于复杂学习设计模式构建在线写作模型及系统原型,面向复杂学习的在线写作工具会对小学生写作产生哪些影响。

二、写作的认知过程与复杂学习

写作过程包括素材选取、写作构思、文字表达和修改润色四个阶段^[15]。其中,素材选取需要学习者从长期记忆中提取与当前命题有关的信息。写作构思阶段,学习者进一步对提取的信息进行分解、组合与想象(形象思维),在此基础上通过分析、综合、推理等逻辑思维的操作过程,在思想观念的制约下进一步筛选出与主题密切相关的信息,并逐步形成文章的基本结构、内容和形式。文字表达与修改阶段是学习者将前一阶段形成的“腹稿”进行外化的过程,写作知识在这一阶段起到了重要作用。小学阶段是学习者掌握词汇、语法、修辞等的重要时期,也是其思维发展的关键期,特别是逻辑思维在这一阶段逐步形成并快速发展^[16]。因而对于语言知识与思维还未得到充分发展的小学生来说,写作本身的复杂性为写作学习带来了根本性挑战。为了提升小学生综合运用各类知识、技能和态度开展写作的能力,需要一种新的学习观和设计观来对写作学习活动进行重构。

复杂学习是指“在复杂学习环境下、真实的学习任务中对复杂的、劣构问题的学习”^[17],旨在协调与整合知识、技能和态度,并实现知识在日常生活和工作环境中的迁移^[18]。复杂学习具有以下两个显著特征^[19]:其一,强调考察学习者在真实情境中运用知识的能力,根本目的是改进绩效表现;其二,面向具有整合性质的学习内容和目标,关注图式的重构与任务情境中的迁移性。对于写作学习来说,一方面,写作学习离不开真实语境下的深度学习^[20],且写作学习的根本宗旨是提升学习者的写作能力,进一步提升其语文核心素养;另一方面,写作是学习者字词知识、语言技能、多元素养和个性气质特征等的综合体现^[21]。基于复杂学习的设计模式对写作学习进行重构,能够为小学生的写作学习提供更为有效的支持。

三、基于复杂学习设计的在线写作模型构建

(一)基于复杂学习设计的在线写作模型

以复杂学习中的四要素教学设计模式(Four-Component Instructional Design Model,简称4C/ID模式)为核心,以写作过程为根本,以在线学习环境为关

键,构建了面向复杂学习的在线写作模型,如图1所示。其中,4C/ID模式包括学习任务、辅助信息、程序性信息、子任务练习四个要素^[22],写作过程包括写作任务、写前准备、写作构思、写作表达、写作评价五个阶段,在线学习环境包括资源、活动、工具、技术、数据五个元素。

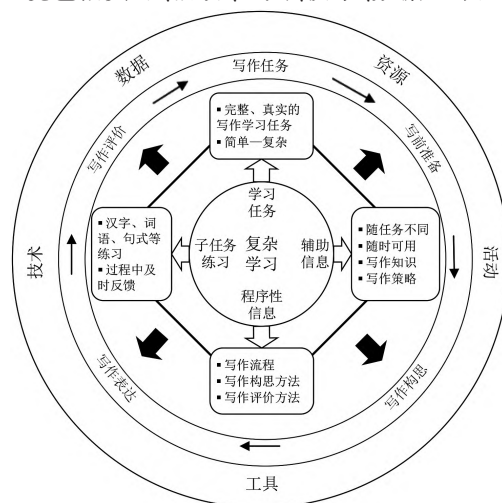


图1 面向复杂学习的在线写作模型

1. 真实的写作任务

学习任务指提供给学习者的具体的、真实的、完整的任务体验,通过简单—复杂序列帮助学习者关注任务各成分间的协调与整合^[23]。对于写作学习来说,应当从一开始便呈现真实、完整的写作任务,让学习者接触到构成整个复杂任务的所有相关内容,帮助其在具体经验中构建认知图式。同时,写作任务的呈现应采用由易到难的序列,避免学习者的认知超载。在线学习环境可以借助图文、音视频等多种媒体为学习者创建更加真实的写作任务情境,同时,借助智能算法为学习者推荐更加个性化的写作任务群。

2. 多模态的辅助信息

辅助信息是支持完成学习任务的非重复性技能方面的信息,包括认知策略、必要知识等^[22],在学习者已有知识经验的基础上帮助其不断完善认知图式。在写作学习中,可以在写前准备阶段为学习者提供写作背景、主题迁移、知识拓展等写作知识,以及如何组织材料、如何写作等写作策略,学习者通过阅读等活动为写作构思提供素材。在线学习环境可以为学习者提供涵盖视觉、听觉等多种模态的学习资源,同时应保持资源在写作全过程的可用性,以便学习者在需要时随时访问。

3. 及时呈现的程序性信息

程序性信息是支持学习者在不同问题情境中执行重复性技能的相关信息,具体包括操作流程和方法等,可以提供涉及问题解决阶段的“训练轮”,以减少

无关行为所造成的认知负荷^[24]。首先,写作需要基于科学规范的流程,在学习者完成不同的写作任务时提供写作流程的支持,能够帮助其逐步形成图式和规则自动化。其次,写作学习中的程序性信息还应包括常规的方法,如写作构思方法和写作评价方法,可以分别在写作构思及评价阶段呈现。当学习者需要这些信息时,在线学习环境可以通过数据跟踪学习者写作进程,及时予以流程和方法的提醒。

4. 个性化的子任务练习

子任务练习是提供给学习者的学习任务之外的专项操练,一般按照从易到难的方式设计相应练习题,使学习者“熟能生巧”^[25]。汉字、词语、句式、修辞等内容是写作学习的基础,为了帮助学习者形成高度自动化,可以按照从易到难的方式设计相应练习题,使学习者通过额外的练习活动不断强化基础知识和能力。随着智能技术的快速发展,基于学习者在阅读、写作中产生的数据对其识字量、句式掌握水平进行智能测评^[26]成为可能,借助自适应题库、个性化推荐等技术^[27],可以为学习者提供更加个性化和智能化的写作子任务练习。自动对写作文本中字词错误进行反馈的智能工具的出现也能够帮助学习者及时纠错误,在写作过程中巩固其基础知识和技能。

(二) 基于复杂学习设计的在线写作系统原型

小学生写作能力的培养包含多种场景,如在传统课堂中的写作教学、基于网络写作平台的自主学习、包括课堂及网络环境的混合式学习等。《义务教育语文课程标准》对于小学各阶段写作体裁提出了明确要求,如第二学段的书信、便条,第三学段的记实作文、想象作文、读书笔记、常见应用文等^[2]。根据写作教学的现实需求,以基于复杂学习的在线写作模型为指导,本研究设计出在线写作系统原型,如图2所示。

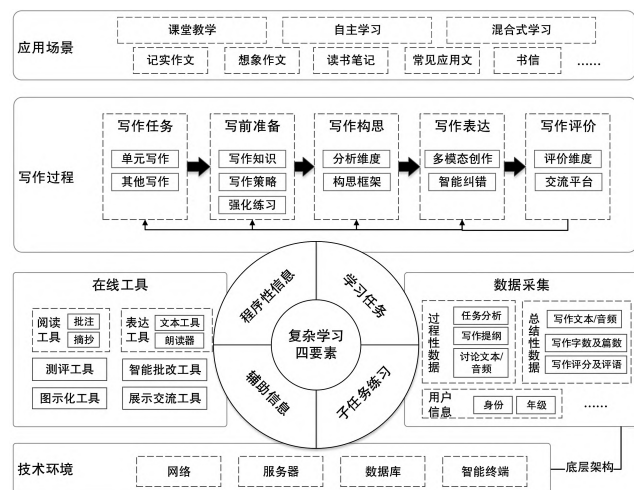


图2 各应用场景下的复杂学习在线写作系统原型

1. 底层架构

作为面向复杂学习的在线写作系统的基础模块,底层架构共包括两部分:一是技术环境,由网络、服务器、数据库、智能终端共同部署底层环境。二是数据采集,包含过程性数据、总结性数据及用户基本信息。其中,过程性数据包括学习者在写作构思阶段产生的写作提纲、交流互动中发生的点赞行为数据、讨论文本或音频数据等。过程性数据的保留一方面加深学习者的自我认知,另一方面为刻画学习者习作水平提供了依据;总结性数据包括学习者写作的文本或音频数据、写作字数及篇数、写作评分及评语等;用户信息包括用户身份、年级等,多元化的数据采集为学习者的个性化干预提供了有力支持。

2. 在线工具

面向复杂学习的在线写作系统内置了丰富的在线工具,这也是系统的关键模块。阅读工具能够支持辅助信息的学习,学习者通过批注和摘抄等功能可以对重点内容进行勾画。文本工具、朗读器等表达工具支持学习者以多种模态进行写作,其中文本工具还可以作为写作构思的工具之一,概念图等图示化工具为学习者写作思路可视化提供了支持。此外,学习者基于测评工具可以进行子任务练习以即时强化,基于智能技术的智能批改工具能够及时纠正错字,为强化其重复性技能带来了便利。最后,展示交流工具使得学习者在写作过程中的互动更加便捷,也使得师生、生生间的跨时空交流成为可能。

3. 写作过程

写作过程是面向复杂学习的在线写作系统的核心模块,该模块共包括写作任务、写前准备、写作构思、写作表达、写作评价五个阶段。写作任务阶段旨在帮助学习者明确写作任务,为了体现简单—复杂序列,写作任务部分主要提供部编版小学语文教材中已有的单元写作任务,通过从易到难的写作任务实现学习者写作能力的螺旋式发展。除此之外,其他主题的写作任务也可灵活添加。写前准备阶段主要包括与写作任务相关的写作知识、写作策略等内容,这类辅助信息以文本、图片、动画、音频、视频等多种形式出现并保证随时可访问性,以解决小学生写作过程中素材匮乏、方法不足等问题。这一阶段还提供强化练习内容以巩固学习对字、词、句等基础知识的学习。在写作构思阶段,学习者需要厘清写作思路、列出写作提纲完成文章的初步构思。写作表达阶段中,系统为学习者的写作表达提供多种模态的表达工具,并基于智能批改工具为其提供过程性评价。写作评价阶段提供

任务情境、过程能力、语篇结果三个维度的评价建议,同时,提供交流平台供师生、生生深入互动。在复杂的学习在线写作系统中,只有当学习者完成上一阶段的任务后才向其呈现下一阶段的内容,以减少无关信息所消耗的资源。

四、在线写作模型应用与效果验证

(一)基于复杂学习设计的在线写作工具实现

本研究依托三余阅读 APP,将基于复杂学习的在线写作原型予以技术实现,形成在线写作工具,其中学生端与教师端的操作流程如图3所示。

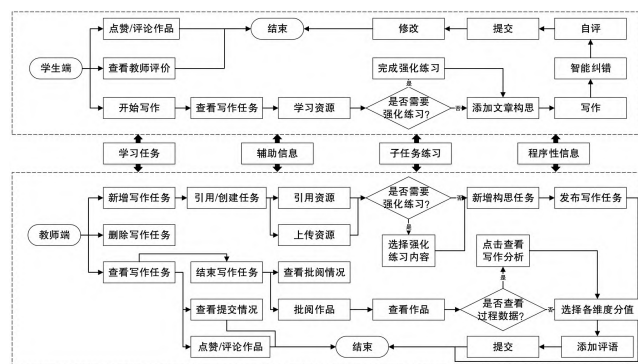


图3 面向复杂学习的在线写作工具操作流程

教师角色可以进行写作任务发布、写作任务管理、资源上传/引用、资源管理、构思任务设置、作文批阅等操作。为提高教学效率和质量、减轻教师负担,工具中预置部编版小学语文教材中的所有单元写作任务,教师可以根据教学需求对其直接引用或修改。工具提供了与单元课文对应的学习资源,教师可以引用主题迁移、相同写法、知识拓展、写作背景等相关资源供学生学习,也可以查看学生的全过程数据,能够更加精准、有效地诊断学生的写作问题。

学生角色可以完成任务查看、资源学习、文章构思、初稿撰写、作品提交、修改与交流等操作。在写作构思中,学生可以选择文本或概念图等工具完成初步构思;在写作过程中可以借助智能批改工具完成初步修改;当作品提交后,学生可以在工具内评论、点赞同伴的作品进行互动与交流,也可以在过程中随时回看和修改已有作文。

(二)应用效果

1. 准实验研究的实施与数据收集

为了验证在线写作模型与工具的应用效果,本研究以M小学三年级两个班的学生为研究对象,实施了六周的准实验研究。实验组(46人)使用面向复杂学习的在线写作工具进行写作,对照组(46人)使用仅包含写作和评论功能的传统写作平台开展写作。

实验设置了前测和后测,以收集研究对象在不同学习阶段的写作成绩、写作效能感、认知负荷数据。两组学生分别在实验前和实验后完成了一项写作任务,由两位研究者分别进行评分获得学生写作成绩,评分维度包括格式规范、字数、内容、词语应用、句子结构、文章组织六个方面,评分者一致性信度值为0.84。写作效能感量表改编自Bunning等人的量表^[28],共包含16个项目,经检验该量表Cronbach's alpha系数为0.81。认知负荷量表依据Huang等人的量表改编^[29],包含8个项目,分为心理负荷和心理努力两大部分,问卷Cronbach's alpha系数为0.85。

2. 数据分析结果

(1)写作成绩

对实验组和对照组初始写作成绩进行独立样本非参数检验,结果发现在前测中两组学生整体写作水平并无显著差异($z=0.83, p=0.41$),对两组学生后测写作成绩进行独立样本 t 检验,结果如下:在写作成绩方面,实验组显著高于对照组($t=2.51, p=0.02$),可以认为,该工具能够有效提升学生的写作表现。在写作单维度均值差异方面,实验组在作品长度($t=2.32, p=0.02$)、内容丰富性($t=0.71, p=0.02$)、句子结构($t=4.21, p=0.01$)、文章组织($t=2.13, p=0.04$)等方面的表现均显著优于对照组,表明实验组学生的作品字数更多,内容更加丰富,句子结构正确率更高,更具逻辑性和结构性。

(2)写作效能感

对实验组和对照组写作效能感前测进行独立样本 t 检验,结果显示并未有显著差异($t=-1.08, p=0.28$)。对后测数据进行差异性分析,结果表明实验组和对照组自我效能感均值分别为61.83和57.24,实验组显著高于对照组($z=-2.04, p=0.04$)。这说明相较于使用传统写作平台的学生来说,使用在线写作工具进行写作的学生具有更高的写作效能感。

(2)认知负荷分析

对实验组和对照组认知负荷前测水平进行独立样本 t 检验,发现两组学生初始心理负荷水平($t=-1.47, p=0.15$)和心理努力程度($t=-1.08, p=0.28$)没有显著差异。对后测数据进行差异性分析,数据表明两组学生的认知负荷水平相比实验前均有所降低。进一步比较认知负荷的两个子维度,发现实验组与对照组心理努力并不存在显著差异($t=-0.73, p=0.47$),而实验组心理负荷显著低于对照组(实验组均值=6.93,对照组均值=8.36, $t=-2.67, p=0.01$),表明使用在线写作工具的学生写作文的认知负荷显著低于使用传统写作平台的学生。

五、结论与讨论

本研究构建了基于复杂学习设计的在线写作模型和系统原型,进而实现了面向复杂学习在线写作工具,该在线写作工具应用于小学生写作教学,通过准实验研究验证应用效果,可得出以下结论:

(一)面向复杂学习的在线写作对小学生写作成绩有积极影响

在线写作工具可为学生的写作过程提供多元支持。如写作背景、知识拓展等写作资源,能够帮助学习者收集、提取更多写作素材,激发学生涌现更多的想法,使得最终呈现的作品字数更多、内容更加丰富。在线写作中提供的辅助信息、关于写作构思方法的程序性信息、构思工具等,能够帮助学习者将产生的想法有效组织起来,促进和激发其有效思考^[30],使得作品表现出更强的逻辑性和结构性。此外,实验组作文的句子结构更为准确,是由于模型中的子任务练习提供了额外的重复练习机会,进一步巩固了学习者基础知识和技能。因此,面向复杂学习的在线写作对小学生的写作成绩有积极影响。

(二)面向复杂学习的在线写作有助于提升小学生的写作效能感

以往研究表明,写作效能感包括构思、写作和自我调节三个维度^[31],如果在学习者构思、写作、反思过程中提供支持,能够有效提高学习者的写作效能感。面向复杂学习的在线写作工具在这三个环节均提供了多种支持:在写作构思环节为学习者提供如何构思文章的辅助信息及程序性信息,提供概念图等工具帮助学习者将思路可视化;在写作中,学习者可随时查看相关资源和已有构思内容;在反思环节,学习者可以根据评价维度首先进行自评,并及时与同伴、教师进行交流互动。面向复杂学习的在线写作关照了学习者的构思、写作及反思全过程,因而其写作效能感表现出显著的提升。而写作效能感越高,学生在完成写

作任务时的表现越好^[29],这在某种程度上也解释了两组学生后测中写作表现的差异。

(三)面向复杂学习的在线写作能够显著降低小学生的写作认知负荷

根据认知负荷的相关理论,促进图式建构和加工的自动化是降低认知负荷的主要途径^[23]。在面向复杂学习的在线写作模型中,真实的写作任务及辅助信息能够帮助学习者在具体经验中构建并不断完善图式、写作流程等程序性信息,为加工的自动化提供支持。对照组虽未使用面向复杂学习的在线写作工具,但通过教师引导同样获得了辅助信息、程序性信息等部分支持。从实验结果来看,两组学生认知负荷水平相较实验前均有所下降,这意味着本研究提供的面向复杂学习的写作支持,对学习者的认知负荷水平的降低有着积极影响。具体就认知负荷的两个维度来看,心理负荷是任务或环境需求施加的负荷,心理努力指学习者完成任务而实际分配的认知能力和资源^[32]。两组学生完成的任务相同但实施环境不同,面向复杂学习的在线写作为学生提供了“训练轮”及个性化练习题目,这或许能够解释实验组学生心理负荷水平更低的现象。然而,两组学生心理努力水平并未表现出显著差异,这说明该工具在内容选择的难度和形式呈现上还需进一步改进。

综上所述,面向复杂学习的在线写作可提升小学生的写作成绩、写作效能感,也可降低写作认知负荷,由此验证基于复杂学习设计的在线写作模型的科学性和有效性,也为突破小学生写作障碍提供了新的路径。然而,本研究在应用阶段仅选择了三年级学生作为研究对象,实验规模较小,未来需要在小学各学段的写作教学中加以运用。此外,虽已实现了多模态表达工具、图式化工具、测评工具等,但在线学习环境对小学生写作的支持仍有极大的发挥空间,为学习者写作中情感及思想的个性化表达提供智能分析有望成为未来的研究重点。

[参考文献]

- [1] KIM Y S G, YANG D, REYES M, et al. Writing instruction improves students' writing skills differentially depending on focal instruction and children: a meta-analysis for primary grade students[J]. Educational research review, 2021(34):100408.
- [2] 中华人民共和国教育部.义务教育语文课程标准[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [3] 荣维东.写作核心素养范式发展与框架构建[J].语文建设,2020,(5):4-8.
- [4] 张晓东.重建习作教学新生态——“互联网+”时代背景下小学习作教学的探索与实践[J].中国电化教育,2018,(3):123-126.
- [5] 曹培杰,王济军,李敏,何克抗.概念图在小学作文教学中应用的实验研究[J].电化教育研究,2013,34(5):104-108.
- [6] 李姝雯,李曼丽.儿童书面言语的因果表达及逻辑思维特征研究——一项基于1800名小学生作文的分析[J].华东师范大学学报(教育科学版),2021,39(11):59-72.

- [7] 张义兵,孙俊梅,木塔里甫.基于知识建构的同伴互评教学实践研究[J].电化教育研究,2018,39(7):108-113.
- [8] 黄涛,龚眉洁,杨华利,王涵,张晨晨.人机协同支持的小学语文写作教学研究[J].电化教育研究,2020,41(2):108-114.
- [9] KIM Y S G, SCHATSCHNEIDER C. Expanding the developmental models of writing: a direct and indirect effects model of developmental writing (DIEW)[J]. Journal of educational psychology, 2017, 109(1):35-50.
- [10] 彭小明,林陈微.写作学习论[M].北京:语文出版社,2013:11-13.
- [11] 朱晓斌,张积家.自由目标效应与样例效应对学生写作成绩影响[J].心理科学,2005(5):1139-1143.
- [12] ZUMBRUNN S, BRODA M, VARIER D, et al. Examining the multidimensional role of self-efficacy for writing on student writing self-regulation and grades in elementary and high school[J]. British journal of educational psychology, 2020, 90(3):580-603.
- [13] 徐显龙,徐浩鑫,林易,沈王琦,王敏红.复杂技能综合学习的研究主题与发展趋势——基于 2000—2019 期刊论文的分析[J].电化教育研究,2021,42(3):120-128.
- [14] CHANG W C, LIAO C Y, CHAN T, et al. Improving children's textual cohesion and writing attitude in a game-based writing environment[J/OL]. Computer assisted language learning, 2021, 34(1-2):133-158.
- [15] 何克抗.儿童思维发展新论——及其在语文教学中的应用[M].北京:北京师范大学出版社,2007:113-125.
- [16] 赵兴龙.网络环境下儿童打写的内在差异研究[J].中国远程教育,2016(1):12-20,79.
- [17] 邱飞岳,刘朋飞,等.基于 4C/ID 模式的复杂学习支持平台构架探究[J].电化教育研究,2012,33(4):67-71.
- [18] MERRIENBOER J J G V, KIRSCHNER P A, KESTER L, et al. Taking the load off a learner's mind: instructional design for complex learning[J]. Educational psychologist, 2003, 38(1):5-13.
- [19] 周榕.高校教师远程教学胜任力培训设计模型构建——基于复杂学习的视角[J].电化教育研究,2017,38(6):116-122.
- [20] 魏小娜.认知写作:写作形式、价值取向与教学策略——基于统编版语文教材写作编写的思考[J].天津师范大学学报(基础教育版),2022,23(1):75-80.
- [21] 杨刚,邱创楷,郑晓丽,陈飞凡.基于虚拟全景的学习方式促进学习动机与写作成绩的实证研究[J].电化教育研究,2020,41(1):91-98,121.
- [22] FREREJEAN J, GEEL M V, KEUNING T, et al. Ten steps to 4C/ID: training differentiation skills in a professional development program for teachers[J]. Instructional science, 2021, 49(3):395-418.
- [23] 赵立影,吴庆麟.基于认知负荷理论的复杂学习教学设计[J].电化教育研究,2010,(4):44-48.
- [24] MERRIENBOER J J G V, SWELLER J. Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions[J]. Educational psychology review, 2005, 17(2):147-177.
- [25] 盛群力,马兰.面向完整任务教学,设计复杂学习过程——冯曼利伯论四元培训与教学设计模式[J].远程教育杂志,2010,28(4):51-61.
- [26] 吴娟,周建蓉,李梦,骅扬,黄云龙.数据驱动的小学语文句式测评工具研究——以三余阅读 APP 为依托[J].现代教育技术,2021,31(12):103-109.
- [27] 李俊杰,张建飞,等.基于自适应题库的智能个性化语言学习平台的设计与应用[J].现代教育技术,2018,28(10):5-11.
- [28] BRUNING R H, DEMPSEY M S, KAUFFMAN D, et al. Examining dimensions of self-efficacy for writing[J]. Journal of educational psychology, 2013, 105(1):25-38.
- [29] HUANG H, HWANG G, CHANG C, et al. Learning to be a writer: a spherical video-based virtual reality approach to supporting descriptive article writing in high school Chinese courses[J]. British journal of educational technology, 2020, 51(4):1386-1405.
- [30] HASSANZADEH M, SADDARI E, REZAEI S, et al. The impact of computer-aided concept mapping on EFL learners' lexical diversity: a process writing experiment[J]. ReCALL, 2021, 33(3):214-228.
- [31] PUTRA I, SAUKAH A, BASTHOMI Y, et al. The predicting power of self-efficacy on students' argumentative writing quality[J]. Journal of Asia TEFL, 2020, 17(2):379-394.
- [32] SWELLER J, MERRIENBOER J J G V, PAAS F, et al. Cognitive architecture and instructional design [J]. Educational psychology review, 1998, 10(3):251-296.

(下转第 121 页)

[Abstract] Under the background of "double reduction", how learning space empowers classroom teaching to improve the quality and efficiency has become a core issue. Aiming at the current problem of the division between space and teaching, this paper firstly analyzes the policy of "double reduction" and related studies, and finds that the core requirement of "double reduction" for learning space to empower classroom teaching is empowering the learning paradigm that follows the law of cognition. Secondly, combing through relevant studies, this paper finds that achieving integration between space and teaching requires the reshaping of the intrinsic relationship between the two. Therefore, based on the attributes of learning space as places and carriers, taking the "Five-Dimensional Learning Design" as the theoretical framework and the cognitive mechanism of the subject as the reference, this paper builds a method for integrating learning space with the laws of cognition to empower teaching based on the concept of the bidirectional interaction between space and teaching. Finally, based on the empowerment method, a "structure-process" model for space-empowered teaching is developed. This model is explained in terms of five aspects: the integration of person-environment-embodiment, timely integration of conflicts, comprehensive integration of interactions, resolution of problem-related integration, and lateral and vertical integration of thinking. The article aims to provide a theoretical reference for improving the quality and efficiency of classroom teaching through the empowerment of learning space under the background of "double reduction".

[Keywords] Double Reduction; Learning Space; Classroom Teaching; Integration Empowerment

(上接第 113 页)

Construction and Application of An Online Writing Model Based on Complex Learning Design

WU Juan¹, ZHOU Jianrong², LU Yike², YUAN Huanhuan³

(1.Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing 102206;

2.Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875;

3.West China School of Medicine (West China Hospital) of Sichuan University, Chengdu Sichuan 610041)

[Abstract] At present, the teaching of composition in primary schools mainly adopts the methods of knowledge and skills training, model text imitation, etc. Primary school students have problems such as difficulty in writing, low writing efficacy and high cognitive load, etc. Solving these problems has become the key point of technology-enhanced writing. According to the cognitive characteristics of the writing process, this paper constructs an online writing model and system prototype based on the complex learning design model, and implements an online writing tool based on SanYu reading APP, which is applied in the writing teaching of the third-grade students in M primary school. A 6-week quasi-experimental study was conducted to collect research data on elementary school students' writing performance, writing efficacy and cognitive load. The results of data analysis show that online writing based on complex learning design can effectively improve the writing performance and writing efficacy of primary school students, and reduce the cognitive load of primary school students. The study provides a new theoretical model and practical experience for breaking through the writing dilemma of primary school students.

[Keywords] Complex Learning Design; Online Writing Tool; Primary School Students' Writing; Writing Self-efficacy; Cognitive Load; Sanyu Reading APP