



大数据背景下证据导向的项目式学习模式与系统 *

马 宁¹, 郭佳惠², 温紫荆², 李维扬¹

(1.北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 100875; 2.北京师范大学 教育学部, 北京 100875)

摘要: 对学生的核心素养和高阶能力的培养是当前教育领域的热点话题。项目式学习是培养学生的核心素养和高阶能力的一种有效学习方式, 深受基础教育者的青睐。然而, 项目式学习在实践过程中面临着项目设计形式单一、过程性数据的收集与评价时间成本高且滞后、缺乏有效评价等诸多问题。基于证据的教与学强调教育教学活动的设计要遵循已被证实的研究规律; 关注学生的学习过程, 将学习证据与学生的学习状态建立联系; 培养学生基于证据推理的能力, 为解决当前项目式学习中存在的问题提供了一个思路。同时, 证据中心的设计理论是指导众多高阶能力测评设计的理论基础, 与项目式学习的目标相契合。因此, 该研究结合大数据技术, 将基于证据的相关理念引入项目式学习中, 从教、学、评三个角度出发构建了证据导向的项目式学习模式, 并以此为理论基础设计开发了证据导向的项目式学习系统, 旨在为高水平的项目式学习的设计与实施提供支持, 促进学生核心素养的发展。

关键词: 项目式学习; 基于证据的教与学; 证据中心的设计理论; 核心素养

中图分类号: G434

文献标识码: A

一、引言

发展学生的核心素养与高阶能力已成为21世纪国际教育改革的核心内容。自21世纪初以来, 围绕这一命题广大教育工作者已经进行了深入的探索, 取得了丰富的研究与实践成果, 如针对学生核心素养的结构提出的21世纪技能框架^[1]、中国学生发展核心素养^[2]、21世纪核心素养5C模型^[3]等; 针对学生能力和素养的测评开展探索的PISA(The Programme for International Student Assessment)项目^[4]、PIRLS(Progress in International Reading Literacy Study)项目^[5]、NEPS(The National Educational Panel Study)项目^[6]等。已有诸多研究者指出, 单元整体教学^[7]、项目式学习^[8]、问题式学习^[9]等教学模式是落实学生的核心素养与高阶能力培养的有效手段。其中, 项目式学习受到了广泛关注, 已成为当前教育领域的一个研究热点。然而, 项目式学习在实践中面临着项目设计形式单一、过程性数据的收集与评价时间成本高且滞后、缺乏有效的评价等问题。

大数据技术的发展拓宽了数据的来源渠道, 使得在真实状态下采集学习者的全过程、全方位学习行为与结果数据成为可能^[10]。以采集的多元学习数据为基础, 借助学习分析、人工智能算法等技术不仅可实现对学习者的外在学习结果的预测与表征, 同时为预测和表征学习者的内隐学习结果和认知状态提供了解决方案^[11], 有力地支持了教师从经验型教学到循证型教学的转变过程。因此, 大数据与学习分析技术能够为解决当前项目式学习在实践中的问题提供支持, 而如何从纷繁复杂的学习数据中找出有效的证据助力项目式学习的设计与评价成为待解决的关键问题。基于此, 本研究结合大数据等技术, 将基于证据的相关理念引入项目式学习中, 尝试提出证据导向的项目式学习的核心理念与技术实现路径, 为有效的项目式学习的设计、开展与评价提供支持。

二、项目式学习及其面临的挑战

项目式学习源自美国教育家杜威的“做中学”

* 本文系国家自然科学基金项目“在线异步交互的时间-情感-认知分析模型及自动反馈机制研究”(项目编号: 62077007)研究成果。

理论,主张将学生置于真实的问题情境中,引导学生以小组协作的方式探究并解决真实的、劣构的、动态的问题,在此过程中促进学生对知识的深度理解与迁移运用,从而提升学生的问题解决能力与素养。项目式学习的核心环节包括明确问题、设计方案、协作探究、创作作品、展示作品以及评价与修改^[12],具有问题性、合作性、探究性、真实性以及评价的过程性和结果性五个特征^[13]。实践证明,项目式学习有利于学生的动手能力、批判性思维、问题解决能力、团队协作能力等的培养^[14],是培养学生核心素养的一种有效的学习方式^[15]。

然而,项目式学习在实践过程中却面临着诸多的问题与挑战:(1)目标定位不清晰。教师在设计开展项目式学习时容易出现误区,将重点放在完成最终的作品或学习某一学科知识上,而非引导学生开展深入思考与探究,忽视了培养学生高阶能力和核心素养这一核心目标^[16]。(2)项目设计形式单一,缺乏多种资源与技术工具的整合。教师在设计项目式学习时容易因时间不充裕、经验不足以及可获取的技术工具较少等原因导致活动形式单一,学生兴趣不足,项目实施效果不显著。研究发现,在项目式学习中整合多种资源与技术工具设计多样化的学习活动有助于调动学习者的学习兴趣,支持学习者的思考与探究,促进学习者的知识深化,从而有利于学习者学习绩效的提升和能力与素养的发展^[17]。(3)人工进行过程性数据的收集与评价时间成本高且具有滞后性。教师在开展项目式学习的过程中不仅需要创设问题情境,引导学生开展探究,而且需要在探究过程中适时地为学生提供指导与帮助。因此教师往往没有足够的时间和精力在开展项目的过程中收集学习者的过程性数据,只能在事后进行收集,这可能会导致部分数据的丢失。此外,整理每一位学习者的学习数据并分析其表现对教师来说是一项需要耗费大量时间的工程,且滞后的评价与反馈弱化了其原有的作用。(4)缺乏指向核心目标的评价,效果存疑。如何评价学习者的绩效表现是教师在开展项目式学习的过程中普遍存在的困惑。项目式学习最终指向的是学生高阶能力与核心素养的发展,然而有效地评价学生的高阶能力与核心素养仍是当前教育领域面临的一大难题,因此,难以评判项目实施的效果。

在项目式学习面临的诸多问题与挑战中,评价是当前项目式学习研究的一个重难点。而证据中心设计理论在教育评价研究领域被视为是指导众多高阶能力测评设计的理论基础^[18],如合作问题解决

能力^[19]、创造性思维等^[20]。因此,可以此理论为基础进行项目式学习评价的设计。同时,美国卢卡斯教育研究所也指出,高水平的项目式学习的实现依赖于对学生学习证据的收集以及基于证据对教学的反思和改进^[21],这一观点与基于证据的教学和基于证据的学习理念不谋而合。综上,将基于证据的教学、基于证据的学习以及证据中心设计理论引入项目式学习中,从教、学、评三个角度构建证据导向的项目式学习模式是实现有效的项目式学习的一个有意义探索。

三、基于证据的学习与评价

(一)基于证据的教学

“基于证据”的理念起源于医学,英文为“Evidence-based”,被翻译为“基于证据”或“循证”。1996年,英国剑桥大学教授David Hargreaves对比了教师和医生的专业实践后发现,二者具有相似的特性,进而提出教师应该像医生一样根据教学证据实施教育教学活动^[22]。由此掀起了循证教学(Evidence-based Teaching)的研究热潮。

基于证据的理念最初应用于教育教学领域旨在突破经验主导型教学和主观性教学的弊病,将教师的专业智慧与客观的教学证据结合起来,以提高教育教学的针对性和实效性^[23]。这一应用主要是从教师主体的角度出发,强调教学活动的设计与开展需遵循教育研究规律,有科学证据支撑,因此称之为基于证据的教学或循证教学。这一教学理念的产生与西方教育科学化运动密不可分,因此作为该理念的核心要素,教学证据的内涵最初即由被教育科学研究证实有效的理论、策略、方法等构成。而随着教育技术的发展以及教育研究对学习者的关注,人们深刻地意识到技术给教育带来的巨大影响,教学证据的内涵随之扩展,在原来的基础上还包括被教育教学研究证实有效的教学工具与技术^[24]、学习者的个体特质、交流互动证据^[25]以及学习评估证据^[26]等。大数据技术的发展进一步扩展了教学证据的内涵。一方面,大数据技术作为一种研究工具使得教育研究人员能够观测到更为精细、微观的学习过程,为其深入揭示教育规律提供了支持。另一方面,大数据技术作为一种数据采集工具拓宽了证据获取渠道,从而丰富了可获得的证据类型。因此,为使基于证据的教学理念在当前的时代背景下焕发出新的生机与活力,有必要对教学证据的内涵进行更新。

(二)基于证据的学习

与基于证据的教学相对的,基于证据的学习

(Evidence-based Learning)主要是从学生主体的角度出发,与愈加关注学习者的学习过程的教育研究取向的转变密切相关。基于证据的学习实际上是基于“学习是可以被测量的”这一假设提出的^[27]。由此,杨明全等认为基于证据的学习实际上是一种学习范式,它包含了所有为解决特定问题而运用一些证据来呈现学习成果并由此证明学习活动已经发生的学习方式,核心在于运用证据来反映学习过程,呈现学习成果,由此证明学习的发生、学习者能力与绩效的提升^[28]。而余胜泉等认为在此涵义之外,基于证据的学习还应具有另一层的涵义,即学习者在学习过程中观点或问题解决方案的得出应依赖于基于证据的推理过程^[29]。在此范式下,证据的主要内涵为表征学习者的知识与能力发展的行为与结果数据。而学习者知识与能力的有效表征依赖于海量的数据,大数据技术为此提供了有力支持。因此,可以说大数据技术的发展在一定程度上催生了基于证据的学习范式的出现。

基于证据的教学与基于证据的学习的内涵既高度相关又有所区别,其关系如图1所示。其中,基于学习者在学习过程中产生的证据推理、评价学习者的绩效表现和能力发展是基于证据的教学与基于证据的学习的共有核心内涵,分别作用于教师教学活动的设计与调整以及学生的自我调节学习。在此核心内涵之外,基于证据的教学强调教师应基于已被研究证实有效的教育教学规律设计与开展教学;而基于证据的学习强调培养学习者的理性思维与科学素养,建立证据意识,形成基于证据推理的思维习惯,这一涵义与当前国家重视科学素养的培养与建设的理念相契合^[30]。

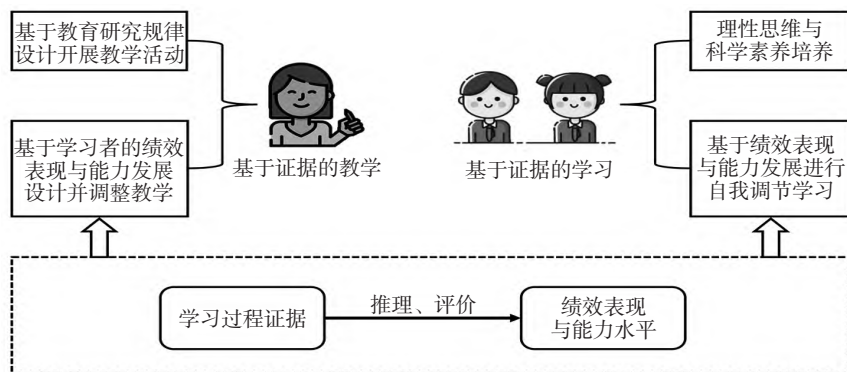


图1 基于证据的教学与基于证据的学习

(三)基于证据的评价：证据中心的设计理论

证据中心的设计(Evidence Centered Design, ECD)理论是Mislevy等研究者提出的一种系统评价设计理论,其理论基础是基于证据的推理的评价

观,即评价是基于学习者在测试过程中表现出来的证据推论出学习者的知识与能力水平或其他品质的过程^[31]。完整的ECD理论包括领域分析(Domain Analysis Layer)、领域建模(Domain Modeling Layer)、概念评价框架(Conceptual Assessment Framework Layer)、评价实施(Assessment Implementation Layer)和评价发布(Assessment Delivery Layer)五个层级^[32],其中概念评价框架是ECD理论的基础与核心内容^[33]。

ECD理论的概念评价框架由相互关联的六个子模型构成,分别为学生模型(Student Model)、证据模型(Evidence Model)、任务模型(Task Model)、组合模型(Assembly Model)、呈现模型(Presentation Model)和发布模型(Delivery Model),其中学生模型、证据模型和任务模型是最为核心的三个模型。

学生模型也被称为能力模型,描述了一项评价任务的目标,即要测量学生的哪些知识、能力和素养。在学生模型中,所测量的属性一般是无法直接观察的潜在变量,可以仅包含一个测量属性,也可以包含多个或相互关联或相互独立的测量属性。

证据模型包括证据规则和测量模型两个部分,描述了测试者在评价任务中产生的证据如何与学习者的知识、能力和素养的不同水平相对应这一推理过程。其中,证据规则定义了对观察变量进行赋值的规则,即界定了学习者在评价任务中产生的行为与结果数据如何对应为学习者在某一观察变量上的得分,其实质是评价量规或评分标准。根据证据规则对观察变量进行赋值的过程也被称为证据抽取,采用的方法主要包括基于规则的自动化评分和基于机器学习的自动化评分两类。而测量模型则表征了证据抽取的结果(即各观察变量的取值)与学生模型的潜在变量的取值之间的关系,可以是概率模型也可以是逻辑模型。

任务模型定义了引发测试者产生证据的一组任务的性质,包括任务的情境、任务的结果、任务的难度等。组合模型对学生模型、证据模型以及任务模型如何协同工作以精准测量学生模型中的属性进行了描述,包括不同任务之间如何整合成一个完整的测评任务,测评任务与测评目标之前的平衡等。呈现模型描述了测评任务呈现给测试者的形式以及测评任务与测试者之间的交互。最后,发布模型描述了学生模型、证据模型、任

务模型、组合模型和呈现模式如何作为一个整体协同运转以及其面临的安全等问题。

(四)大数据背景下的证据的内涵与外延

“证据”是基于证据的教学、基于证据的学习以及证据中心的设计理论的核心,明确“证据”的内涵与外延尤为重要。根据上述对基于证据的教学与证据中心的设计理论的内涵的分析,在大数据背景下,证据可分为三类:第一类是教师在开展教学时依据的教育研究证据,通常将这类证据按照其可推广性从高到低分为随机对照实验、准实验、前后对比实验、相关研究、案例研究、轶事等^[34];第二类是在教学活动中产生的所有可以证明和反映学习活动得以发生的事实性材料、学习者的外在表达和学习过程数据,如作品实物、书面报告、概念图或思维导图、项目设计方案、自我评价报告、他人评价报告、数字化学习系统中产生的日志数据(如学习时长、学习序列等)和交互数据以及在学习过程中采集到的数据如表情、脑电波、皮肤电等^[35];第三类是支持学生提出观点的信息和资料,如实验现象、数据分析结果、已被证实的科学知识等。

四、证据导向的项目式学习模式构建

基于证据的教学、基于证据的学习与证据中心的设计理论的共同核心内涵为基于学习者的学习过程证据推理学习者的知识、能力及素养水平,分别反映了基于证据的理念在教学、学习与评价中的整合与应用。基于证据的理念为评价学习者在项目式学习中的绩效表现以及能力与素养的发展提供了一个有效的思路。而大数据技术为项目式学习中过程性数据的收集与即时评价提供了技术实现路径。此外,李润洲指出,指向核心

素养发展的教学设计应遵循学习者的学习思路,以预期的学习结果为起点倒推学习者在学习过程中出现的证据并据此设计相关的教学活动能够最大限度地保证目标与教学活动的一致性^[36]。这一过程与基于ECD理论设计测验的过程基本相似,因此,同样可以ECD理论的相关模型作为支持。基于此,本研究将引入基于证据的理念与大数据技术,以证据中心的设计理论的三个核心模型:学生模型、证据模型和任务模型作为支持证据导向的项目式学习模式各环节开展的基础,依照基于ECD理论设计测验的逻辑构建了如图2所示的证据导向的项目式学习模式。

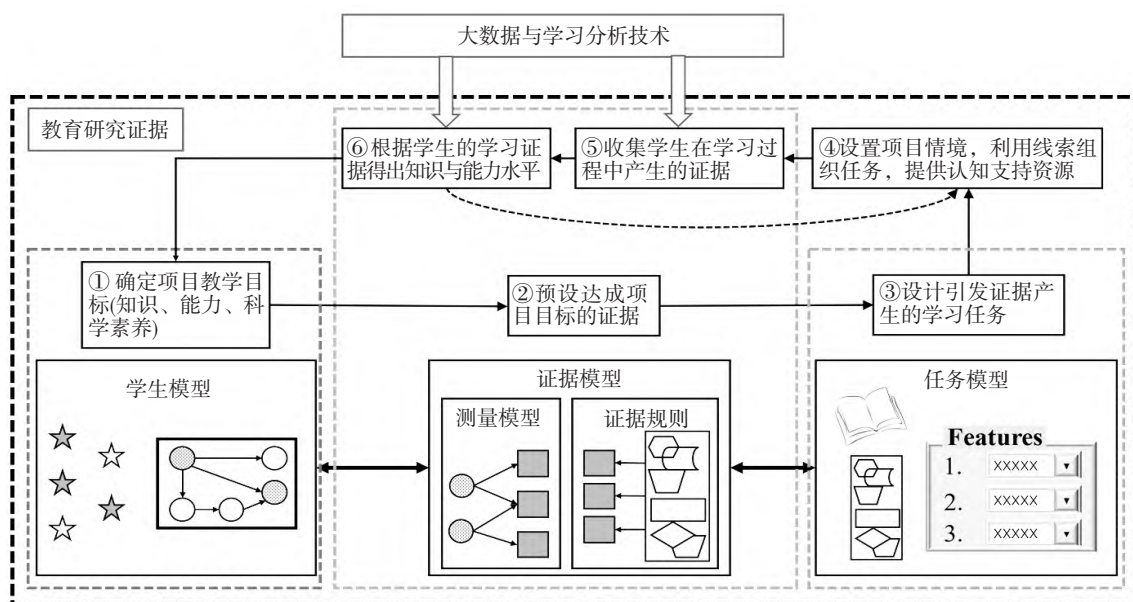


图2 证据导向的项目式学习模式

证据导向的项目式学习模式由确定项目教学目标,预设达成目标的证据,设计引发证据的学习任务,设计教学活动,收集学习证据和基于学习证据的评价六个环节组成。其中,确定项目教学目标这一环节由ECD理论的学生模型支持,预设达成目标的证据、收集学习证据和基于证据的评价这三个环节由ECD理论的证据模型支持,而设计引发证据的学习任务由ECD理论的任务模型支持。需要特别指出的是,基于证据的教学与基于证据的学习具有的一个核心内涵是基于学习者在学习过程中产生的学习证据推论出学习效果,并据此调整教学/进行自我调节学习。因此本研究构建的证据导向的项目式学习模式将学生模型所包含的范围扩大到了中小学生学习标准所要求的全部知识、能力与素养等属性,同时支持对所有学习者的知识、能力、素养等属性的学习状态进行动态更新,以支持教师和学生

习者的决策。此外,由于基于证据的学习的另一层内涵强调了对于学习者的理性思维与科学素养的培养,因此将科学素养也作为学生模型中的一个重要属性。

区别于测验任务的设计,教学活动的设计是以学习者的认知发展为目的的,因此在完成引发证据的学习任务的设计之后,不仅需要利用线索将所有的任务串联起来并为其设置情境,同时需要依据学习者的起始水平为学习者提供相关的认知支持资源,以支持学习任务的完成。此外,基于学习证据的评价这一环节的输出结果不仅将作为学生模型的输入引发其更新,同时由于在大数据、学习分析等技术的支持下,证据的收集与评价可即时发生,因此可为教师教学活动的调整提供参考,以实现最有效的学习。最后,依照基于证据的教学的另一层涵义,教师在依照此模式进行项目设计与教学时应遵循教育研究证实的教育教学规律与原则,这也为教师的专业能力提出了要求。

五、证据导向的项目式学习系统的核心功能及实践案例

为支持证据导向的项目式学习的开展,本研究以构建的证据导向的项目式学习模式为理论基础设计开发了证据导向的项目式学习系统(Evidence-based Project Based Learning System,简称EPBL系统, <http://epbl.aicfe.cn>)。下面本研究将介绍EPBL系统中的核心功能,并详细阐述其如何支持证据导向的项目式学习模式在实践中的落地,最后将介绍一个基于此系统的教学实践案例。

(一)证据导向的项目式学习系统的核心功能

1.知识与能力维度的项目属性标识

项目式学习以发展学习者的知识、能力与素养为核心目标,因此将九大学科知识与能力以及21世纪技能作为EPBL系统的学生模型的属性以支持教师在设计项目式学习方案时目标的确定。EPBL系统要求教师在创建项目式学习方案时从学科知识和

21世纪技能的维度对该项目进行属性标识,即确定本项目的知识与能力培养目标。对项目的属性标识不仅支持学习者通过人为筛选项目进行自我调节学习,同时支持基于推荐算法的自适应学习,有助于学习者的全面发展。

EPBL系统的学生模型由无数个学习者个体在九大学科知识与能力以及21世纪技能等不同属性上的表现构成,是动态更新的。每一个学习者在EPBL系统中都拥有一个动态更新的个体学习者模型,当某一学习者完成某一项目的学习之后,系统将基于其在该项目学习过程中的表现更新该学习者在项目涉及的学习者模型的属性上的表现。以学科知识为例说明,如图3所示,个体学习者模型在学科知识属性上的表征形式为学科知识图谱,其中学习者已学的知识点用实心的圆圈表示,未学的知识点用空心的圆圈表示。若该学习者在图3的基础上再完成一个包含“地球的运动”这一知识点的环节的学习,且其在与知识点“地球的运动”相关的学习活动上的表现合格,则“地球的运动”这一知识点将变为实心。动态发展的个体学习者模型表征了学习者的知识能力发展,是学习者进行自我调节学习和自适应学习的基础。并且,由多个动态发展的个体学习者模型构成的群体学习者模型将表征某一群体的学习者的初始水平,为教师有针对性地设计项目,确定项目教学目标提供参考。

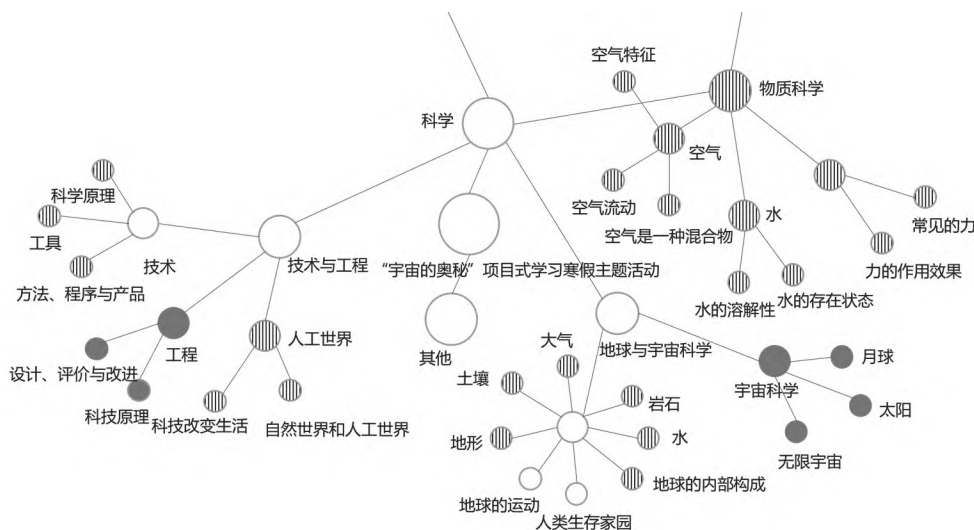


图3 个体学科知识图谱

2.支持学习者认知发展与探究的活动与工具

表征学习者的知识、能力与素养等属性的学习证据是学习者在完成学习任务的过程中产生的,因此,为尽可能地收集到多种类型的学习证据,支持学习者的认知发展与探究,助力项目式学习中活

动形式单一,缺乏多种资源与技术工具的整合这一问题的解决,EPBL系统的任务模型提供了在线讨论、认知表格、问卷调查、概念图、科学论证等多种类型的探究活动和工具。同时,EPBL系统支持文字、图片、视频、音频等多种资源的上传与展示,助力了“设置项目情境,利用线索组织任务,提供认知支持资源”这一环节的实现。以EPBL系统中的科学论证工具为例进行说明。该工具支持学习者通过在画布中自由绘制图尔敏论证模型的六元素:资料、结论、正当理由、支援、反驳和限定条件及其间的关系开展论证,同时支持学习者上传论证相关资料、梳理论据以及讨论交流等行为,有助于学习者的认知发展、科学知识的掌握和科学素养的提升。在该活动中,可收集到的学习证据包括学习者绘制的科学论证图、学习者上传的资料、学习者的讨论贴、学习者的绘制时间以及学习者在该活动中的得分等,这些证据将被用于推断学习者在活动涉及的知识与能力上的表现。

3.全学习过程的学习证据的收集与评价

证据模型桥接了学生模型和任务模型,是证据导向的项目式学习模式的核心,支持了模式中的“预设达成项目目标的证据”“收集学生在学习过程中产生的证据”和“根据学生的学习证据得出知识与能力水平”三个环节的开展。为提升证据收集的针对性与证据评价的准确性和科学性,EPBL系统在构建证据模型中的测量模型时在目标层与证据层中间引入了学习表现指标层,各层级之间的对应关系如图4所示。

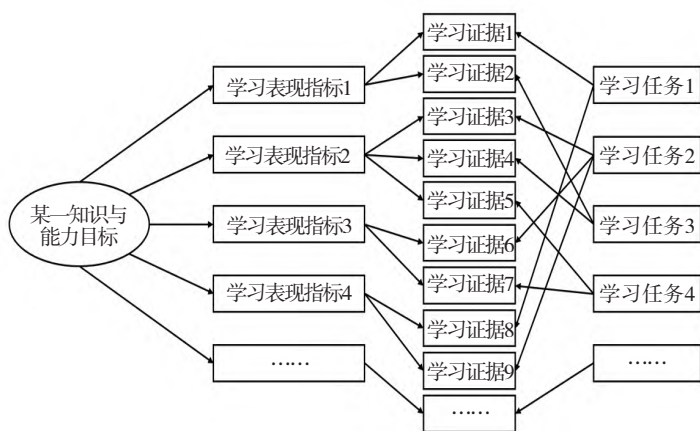


图4 目标-学习表现指标-学习证据-学习任务对应关系示意图

在EPBL系统中,由北京师范大学九大学科专家团队联合研发的 3×3 学科能力编码与分析体系^[37]被引入表征知识、能力目标与学习表现指标之间的对应关系,为教师预设目标学习证据提供脚手架。

教师在EPBL系统中设计证据导向的项目式学习方案时,系统将调取编码体系中与教师设定的项目目标相关的学习表现指标,并要求教师为项目的每一个教学环节选择对应的学习表现指标,以帮助教师进一步明确项目教学目标从而确定合理的学习证据和学习活动。由于项目的每一个教学环节不仅包含了引发学习者产生学习证据的学习活动,还包括了教学支持资源以及一些辅助性的学习活动,因此EPBL系统设计了“评价方案”的功能对收集到的学习者的全过程学习证据进行筛选。教师在设计项目的评价方案时,需要从项目包括的所有学习活动中选择出引发学习者产生表征其知识与能力发展的学习证据的关键学习活动,并赋予权重,只有被选中的学生活动中的学习证据才会出现在学习者的证据报告中。制定评价方案后系统收集到的证据包括学习时间和所有学习活动中的证据,如学生在作业提交活动中提交的作业、教师的评分和评语等。基于被筛选出的学习证据,教师即可以根据学习者在每一环节中的学习证据对其是否达到环节对应的学习表现指标的要求进行评价。最后,系统将会根据预先设定的规则自动计算得出每个学习表现指标的得分,进而根据预先设计的算法规则计算得出学习者的知识与能力水平,完成基于证据的评价。

(二)基于证据导向的项目式学习系统的实践案例

为了丰富新型冠状病毒肺炎疫情期间中小学生学习假期的学习形式,开阔学生视野,促进居家学习期间学生的问题解决能力与创造性思维的发展,笔者所在的团队于2020年暑期面向3—6年级的学生开发了夏令营式项目式学习案例“神奇动物在哪里”。该项目依托于证据导向的项目式学习系统开展在线自主探究学习,共有约200名学习者参与其中。案例涉及科学、语文、美术等学科的内容,以揭秘电影《神奇动物在哪里》中各种动物形象的原型导入,包括探究不同类型的动物的特征、探寻中国神话中的动物及其象征意义、探索动物的护身术及其应用、保护濒危动物等四大核心环节。不仅关注学习者对于动物的分类、不同类别动物的特征、动物对环境的感知与适应、动物的繁殖、中国传统神话、科技原理等知识的掌握,更关注学习者在此过程中批判性思维与问题解决能力、创新能力、工程思维以及信息交流与科技素养的发展。在为此项目标记上述知识与能力属性的基础上,为达成项目目标,每个核心环节均以揭秘电影中的2—3种动物的原型引



入,分别利用系统中的不同类型的工具开展多种形式的探究活动。例如,在了解动物的特征环节引入了虚拟仿真实验室帮助学习者进行探究;在动物的奇妙护身术环节采用表格工具辅助学习者完成知识的归纳与整理;在传说中的“神兽”环节和动物的奇妙护身术环节让学习者发挥想象力进行神兽和仿生作品的创作,并借助作业提交工具开展作品的收集与评价等。在项目的实施过程中,借助系统的评价方案与证据收集功能,本项目实现了对学习者的学习证据的实时收集与汇总,包含了各步骤学习时间、提交的作业内容、作业评语与得分、提交的表格与调查问卷等,并据此实现了对学习者学习进度的实时监督、基于证据的学习表现的实时评价、学习者模型的动态更新以及知识图谱、能力勋章形式的知识能力发展的形象化表征。

六、结语

项目式学习作为推进核心素养导向的教学改革的有效策略之一愈来愈受到教育教学人员和研究者的关注。本研究结合大数据技术,将基于证据的教与学和证据中心的设计理论引入到项目式学习中,构建证据导向的项目式学习模式并以此为理论基础设计开发了支持其开展的技术支持环境:证据导向的项目式学习系统,旨在为广大教学实践人员设计和开展有效的项目式学习提供新的思路与支持,助力学习者的核心素养的培养。未来,将在EPBL系统的证据模型方面做进一步的探究,优化证据评价方式,并从学习偏好、学习路径等方面更进一步完善学生模型,实现学习者在项目式学习过程中的个性化、可持续发展。

参考文献:

- [1] Partnership for 21st Century Skills. Framework for 21st Century Learning [EB/OL]. <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>, 2020-02-14.
- [2] 核心素养研究课题组. 中国学生发展核心素养[J]. 中国教育报, 2016, (10): 1-3.
- [3] 魏锐, 刘坚等. “21世纪核心素养5C模型”研究设计[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2020, 38(2): 20-28.
- [4] OECD. Program for International Student Assessment [EB/OL]. <https://www.oecd.org/PISA/>, 2021-06-18.
- [5] National Center for Education Statistics. Progress in International Reading Literacy Study [EB/OL]. <https://nces.ed.gov/surveys/pirls/>, 2021-06-18.
- [6] Leibniz Institute for Educational Trajectories. The German National Educational Panel Study [EB/OL]. <https://www.neps-data.de/Mainpage>, 2021-06-18.
- [7] 刘徽. “大概念”视角下的单元整体教学构型——兼论素养导向的课堂变革[J]. 教育研究, 2020, 41(6): 64-77.
- [8] Owens A D, Hite R L. Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning [J]. Research in Science & Technological Education, 2020, 38(3): 1-27.
- [9] Surur M, Degeng I N S, et al. The effect of problem based learning strategies and cognitive styles on junior high school students' problem-solving abilities [J]. International Journal of Instruction, 2020, 13(4): 35-48.
- [10] 宋乃庆, 郑智勇等. 新时代基础教育评价改革的大数据赋能与路向[J]. 中国电化教育, 2021, (2): 1-7.
- [11] 张文梅, 祁彬斌等. 数据驱动的教学行为分析: 现状、逻辑与发展趋向[J]. 远程教育杂志, 2021, 39(1): 84-93.
- [12][15] 马宁, 赵若辰等. 项目式学习: 背景、类型与核心环节[J]. 中小学数字化教学, 2018, (5): 24-27.
- [13] 胡红杏. 项目式学习: 培养学生核心素养的课堂教学活动[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2017, 45(6): 165-172.
- [14] 胡久华, 侯肖等. “酸雨”项目教学的实践与思考[J]. 基础教育课程, 2015, (7): 39-45.
- [16][21] 王淑娟. 美国中小学项目式学习: 问题、改进与借鉴[J]. 基础教育课程, 2019, (11): 70-78.
- [17] 张文兰, 胡姣. 项目式学习的学习作用发生了吗?——基于46项实验与准实验研究的元分析[J]. 电化教育研究, 2019, 40(2): 95-104.
- [18][33] 袁建林, 刘红云. 核心素养测量: 理论依据与实践指向[J]. 教育研究, 2017, 38(7): 21-28+36.
- [19][32] 张娜, 李峰. 合作问题解决能力评价的本土化研究——基于以证据为中心的设计模型[J]. 中国考试, 2019, (8): 59-65.
- [20] 袁婷, 林静. 证据中心设计理论在PISA2021创造性思维测评中的应用及其启示[J]. 中国考试, 2021, (3): 56-62+73.
- [22] 许爱红. 基于证据的教育及其对我国教育发展的启示[J]. 教育理论与实践, 2011, (9): 16-19.
- [23] 崔友兴. 论循证教学的内涵、结构与价值[J]. 教师教育学报, 2019, 6(2): 53-58.
- [24] Dunn D S, Saville B K, et al. Evidence-based teaching: Tools and techniques that promote learning in the psychology classroom [J]. Australian Journal of Psychology, 2013, 65(1): 5-13.
- [25] 郑红苹, 崔友兴. “互联网+教育”下循证教学的理念与路径[J]. 教育研究, 2018, 39(8): 101-107.
- [26] 李雪飞. 基于证据的教学: 美国大学联合会STEM教学改革的理念、框架与实践探索[A]. 第十五届全国大学教育思想研讨会论文集[C]. 南京: 南京航空航天大学, 2014. 343-350.
- [27] Cranney J, McDonald F. Evidence-Based Learning [A]. Seel, N M. Encyclopedia of the Sciences of Learning [C]. New York: Springer US, 2012. 1185-1188.
- [28] 杨明全, 吴娟. 论基于证据的学习的内涵与意义[J]. 教育科学研究, 2017, (11): 43-47.
- [29][35] 余胜泉, 吴澜. 证据导向的STEM教学模式研究[J]. 现代远程教育研究, 2019, 31(5): 20-31+84.
- [30] 国务院. 国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm, 2021-06-25.
- [31] 冯翠典. “以证据为中心”的教育评价设计模式简介[J]. 上海教育科研, 2012, (8): 12-16.
- [34] 茹秀芳. 教师循证教学能力及培养研究[J]. 教育理论与实践, 2016, 36(7): 58-61.

- [36] 李润洲.指向学科核心素养的教学设计[J].课程·教材·教法,2018,38(7):35-40.
- [37] 李晓庆,余胜泉等.基于学科能力分析的个性化教育服务研究——以大数据分析平台“智慧学伴”为例[J].现代教育技术,2018,28(4):20-26.

作者简介:

马宁:副教授,博士,研究方向为技术增强学习、技术支持的教师专业发展、STEM教育、在线学习设计与分析。

郭佳惠:在读硕士,研究方向为STEM教育、技术支持的教师专业发展。

温紫荆:在读硕士,研究方向为科学教育、STEM教育。

李维杨:助理研究员,硕士,研究方向为教师专业发展、STEM教育、项目式学习。

Evidence-based Project Based Learning Model and System Under the Circumstances of Big Data

Ma Ning¹, Guo Jiahui², Wen Zijiang², Li Weiyang¹

(1. Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing 100875; 2. Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: The cultivation of students' core literacy and high-level abilities is a hot topic in the field of education. Project based learning is an effective way to develop students' core literacy and high-level abilities, which is favored by K-12 educators. However, in the process of practice, project-based learning faces many problems, such as single form of project design, high and lagging time cost of process data collection and evaluation, lack of effective evaluation and so on. Evidence based teaching and learning emphasizes that the design of teaching activities should follow the proven research rules; pay attention to students' learning process, and establish the relationship between learning evidence and students' learning state; develop students' ability of evidence-based reasoning. Therefore, it provides a way to solve the problems existing in project-based learning. Meanwhile, the theory of evidence centered design is the theoretical basis guiding the design of evaluation of many high-level abilities, which is consistent with the goal of project-based learning. Therefore, combined with big data technology, this study introduces evidence-based concepts into project-based learning to construct evidence-based project based learning model from the perspectives of teaching, learning and evaluation. Based on this model, this study designs and develops the evidence-based project based learning system to provide support for the design and implementation of high-level project-based learning and promote the development of students' core literacy.

Keywords: project based learning; evidence based teaching and learning; theory of evidence centered design; core literacy

收稿日期: 2021年6月30日

责任编辑: 赵云建