

# 知行创融合的创客教育学习活动序列化设计

李琳<sup>1</sup> 赵慧臣<sup>1,2</sup>

(1. 河南大学 教育学部, 河南开封 475004; 2. 河南大学 教育政策研究院软科学基地, 河南开封 475004)

**[摘要]** 本研究依据学生学习规律,利用解释结构模型法,构建有效的创客教育学习活动序列,促进学生理论知识、实践能力和创新品质的融合发展。为此,文章首先提出创客教育学习活动的序列化设计,明确其在倡导学习进阶、凸显综合化教学理念、强化学生学习规律方面的重要作用;然后利用解释结构模型法,分析与选取学习活动,构建学习活动序列化模型,并在实践中明确其应用策略、验证其设计效果。文章最后提出了几点展望,包括拓展多元活动空间,促进知行创融合目标的达成;应用科学和人文相结合的方法,培养量智和性智合一的“集大成者”;平衡个体与群体学习活动间的关联,促进个体创新与集体智慧共生;坚持预设性和创生性协调统一,构建学习活动序列化实践的循环生态。

**[关键词]** 创客教育;学习活动;序列化;知行创融合

**[中图分类号]** G642.4

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1007-2179(2023)01-0112-08

## 一、引言

近代知识论认为,知识由信念、确证和真理三要素组成。确证的充分与否是信念转化为真理的关键,也是学生思维不断深化的关键。学者们认为,可以通过强化事物之间的因果关系提升确证的充分性,如美国哲学家阿尔温·戈德曼(Alvin I. Goldman)基于过程可靠论,主张依据因果联系进行确证(谷嫻,2009);皮亚杰(Piaget)借助“活动”,基于发生建构理论提出“因果关系才是思维不断深化的原因”(林琳等,2019)。

逻辑是思维的形式和规则,本质是对因果规律的探寻。在创客教育实践中,许多教师忽视学习活

动之间隐含的因果逻辑关系,孤立开展依赖程度较高的学习活动,割裂了学习过程的连贯性,导致知识的确证不充分,不利于学生的深层思考。此外,不少创客教师设计了大量同质化的学习活动,如频繁引导学生动手实践,忽视知识讲解、方案构思、自我反思等学习活动的重要性,使学生学习与思维发展停留于单一层面。为了强化教学或学习设计的“逻辑性”,教育领域引入了多种设计理念,如模块化设计、项目化设计、结构化设计等(见表一)。

知识结构与思维结构有着本质的不同。创客教育的知识结构多以分布式的网状形式呈现,但学生思维结构是由一个个节点串联而成的思维逻辑脉络,以“线型”形式呈现(白倩等,2020)。为此,

**[收稿日期]** 2022-11-02

**[修回日期]** 2022-12-19

**[DOI 编码]** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2023.01.012

**[基金项目]** 河南省基础教育教师发展研究创新团队项目“中小学教师智能教育素养及其提升”、河南省本科高校研究性教学改革研究与实践项目“知行创融合视野下大学生研究性教学模式构建与实践研究”、河南大学研究生培养创新与质量提升行动计划(SYLKC2022018)。

**[作者简介]** 李琳,河南大学教育学部硕士研究生,研究方向:创客教育研究(lilin@henu.edu.cn);赵慧臣(通讯作者),博士,教授,博士生导师,河南大学教育学部教育技术系主任,研究方向:教育信息化、STEM教育与创客教育研究(hndxzhc@163.com)。

**[引用信息]** 李琳,赵慧臣(2023).知行创融合的创客教育学习活动序列化设计[J].开放教育研究,29(1):112-119.

作为具有顺序性和逻辑性特点的相对静态的操作依据,“序列化”设计理念可被用来强化创客教育不同学习活动之间的因果关系,使不同学习活动在整体上和相互间呈现关联性和适应性,引导教学从无序走向有序。

因此,如何基于序列化设计理念,结合创客教育实践问题,科学地组织创客教育学习活动,强化学习活动之间的逻辑关联,促进创客教育“提质增效”,引导学生在创客学习中实现学以致用、学以致用和学以致创,成为创客教育亟待解决的问题。

## 二、设计原则

高活动行为不等于高认知行为(盛群力,2004)。《义务教育课程方案与课程标准(2022年版)》(简称新课标)指出,要坚持育人为本,追求教学与学习的实效。立足于该理念,创客教育学习活动的序列化设计研究要遵循学习进阶导向,尊重学习规律,科学探究创客学习活动之间的因果逻辑关系,从过程角度显现动态、生成的学习过程。

(一)以过程性视角看待创客学习,关注知识的转化、生成与创造

受结果导向的教学理念影响,部分教师将知识当作定论来认识或接受,且未从学生角度思考知识与知识生成过程间的关系(伍远岳,2017),使得学习停留于知识记忆存储或技能模仿等单一层面。就本质而言,学习活动的序列化设计是学习进阶思想的延续,是对学生学习核心概念所经历的一系列复杂的、连贯的思维过程的探究(郭玉英等,2013)。学习进阶可分标志性研究和转化性研究。

前者以识别和划分核心概念的学习进阶层次为重点,受到学界广泛关注;后者坚持目标导向,关注学生从较低的学习进阶层级向较高的学习进阶层级转化,探究如何通过教学推动该过程,常被研究者忽视(丁锐等,2022)。

学习活动的序列化设计则依据知识生成观和学习进阶思想,注重学习的转化过程,将学习看作是多元、异质、跨学科学习活动组成的连续、进阶的序列,引导学生实现学习从浅层到深层的递进。

(二)面向“综合化”教学理念,强化学习活动设计与组织的关联性

新课标将“加强教学综合,注重关联”纳为课程设计的基本原则。创客教育学习活动的综合化可从横向和纵向维度理解。横向维度强调创客教育教学内容的跨学科性,旨在促进学生形成完整的知识结构体系(杨明全,2022);纵向维度与知识的内生有关(张志勇等,2022),强调依据学生思维深化的逻辑,科学有序地安排学习活动或流程,实现知识掌握向实践能力、创新性品质递进的自由而全面的“全人”发展。

认识行为的发生应以完整的“人”作为必要条件(郑震,2007),学生的全面发展也应建立在“全人”的基础上。创客教育实践中,教师更多地关注横向维度的综合化,忽视纵向维度的综合化,忽视学生学习与发展的连贯性和互通性,忽视经验的转化,不利于学生综合而全面的内生发展(李艺等,2018)。而创客教育学习活动的序列化设计在强化“跨学科”特性的基础上,在纵向维度强化学习活动设计与组织的关联性及其排列的科学性和有序性,

表一 教育设计理念

| 设计理念  | 面向对象                                  | 主要内容                                                                                               |
|-------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 模块化设计 | 课程、教学内容                               | 课程模块化设计侧重于将复杂的课程系统分解成不同功能但彼此有衔接关系的“微课程”,并通过“微课程”的组合实现既定目标(袁强,2015)。                                |
| 项目化设计 | 教学、学习、课程                              | 学习课程项目化指根据学科所要达到的目标,围绕学科的核心概念和基本原理,组织相应的项目和学习活动,将学科课程改造成项目式课程(袁磊等,2019)。                           |
| 结构化设计 | 学习活动、学习模式、教学课件、教材、教学方案微课、实验、网络课程、教学单元 | 教学的结构化设计指依据学习者已有经验,在整体认识知识结构的基础上,分析学科核心概念、基本问题、事实性知识、学科分解概念等之间的联系,并依据逻辑关系连接组合的过程(杨敏,2018)。         |
| 序列化设计 | 作文教学、语文阅读、德育、心理健康                     | 作文教学序列化是将教学流程按照一定的次序和逻辑排列。它反对教学的随意跳跃、随意重复和简单组合,强调作文知识体系的科学连贯、相对完整、灵活性和规律性及知识结构难易梯度的循序渐进(孔祥丽,2013)。 |

促进学生发展的连贯性。

(三)依据学生学习规律,注重学习活动之间的逻辑递进

学生学习过程是思维深化的过程,学习发展规律与学生思维深化过程一致。尊重学习规律一方面强调创客教育教学或学习要融入一定的社会文化情境场域(崔允漭等,2022),另一方面要注重依据思维的深化过程设计创客学习,突出学习进阶的理念,促进学生由学以致知、学以致用向学以致创的方向递进发展。

创客教育学习活动的序列化设计依据学习规律,将创客学习融入具体的问题情境,将学习活动作为设计的最小单元,引导学生通过“互动”“探索”等方式内化、应用与创生知识,凸显知识的情境属性和实践的文化意蕴;重视依据学生学习的逻辑和规律,有目的、有计划、有组织地明确不同学习活动之间的逻辑关系,使学习活动之间保持循序渐进、环环相扣的连贯状态,旨在促进学生从浅层学习走向深度学习。

### 三、文献综述

(一)研究内容丰富多元,但内部机理分析薄弱

国内外对创客教育的研究集中于宏观规划、空间建设、课程设计、教育模式设计与实践、师资培养和教育评价等方面。其中,宏观规划研究侧重于辨析创客教育的内涵、理论和构成要素等,普遍认为创客教育是在“做”“学”“用”中培养学生问题解决能力、创新创造能力的重要途径(杨晓哲等,2015);空间建设研究着重从创客空间的建设逐渐转向创客空间运营模式、服务体系(石剑兰等,2022),强调实体空间和虚拟空间协同(张海萍等,2020);课程设计研究多基于育人理念,强调课程设计的系统性、层次性和跨学科性(赵慧勤等,2019);教育模式的设计与实践研究着重探索不同的设计理念、学习空间、教育载体;师资培养研究多聚焦于分析创客教师知识和能力结构(闫志明等,2021),影响创客教师发展的主要因素(龙丽嫦等,2020),创客教师培养及培训模式(赵慧臣等,2019)等;创客教育评价研究强调评价主体的多元化、评价方式的复合化、评价层次的多样化。

总体而言,创客教育研究内涵丰富,层次多元,但少有研究关注教学和学习内部的机理;从教师角度开展教学模式设计的研究较多,从学生立场关注学生学习过程的研究薄弱。

(二)学习活动研究关注方法与理念,逻辑关系待优化

为明晰创客教育学习活动的现状,本文将创客学习模式研究也纳入其中。文献研究表明,创客教育学习活动研究主要聚焦于学习活动的流程设计和学习活动模式设计。前者多集中于创客教育2.0的智慧学习活动流程设计(詹青龙等,2015)、创客教育的项目式学习活动环节设计(王超,2020)、基于设计型学习的创客教育操作流程(黄利华等,2016)等;后者既有基于有效失败”“有意义学习”“设计思维(刘新阳,2018;陈鹏,2016;朱龙等,2016)”等特定理念下的学习模式设计,也有聚焦于“乐高”等创客工具,混合学习环境下的学习模式设计。

总体而言,创客教育学习活动研究渗透了众多设计理念与方法,但多采用经验式、逻辑推理的方式;注重学习活动流程、学习模式的整体效果,较少关注逻辑顺序安排的科学合理性。因此,开展创客教育学习活动的序列化设计研究,提升学习活动设计的科学性、逻辑性,改善创客教育“学习活动设计同质化”“学习流程安排割裂化”等问题显得尤为迫切。

(三)依据创新人才培养目标设计序列化学习活动亟待关注

目前“序列化设计”研究在语文教学、德育、心理健康领域实践较多。语文教学研究多集中于作文序列设计(张兰兰,2018)、阅读教学序列设计(曾丽君,2020)等;德育研究依据学生认知发展规律和心理发展规律设计形成了爱国主义教育序列(尹桂瓚等,1995)、思想政治教育序列(郑敬斌,2014)等;心理健康研究依据年龄、年级差异等进行了序列化呈现(余晓灵等,2009)。

在教育技术领域,钟志贤(2005)指出“通过对不同学习活动序列进行组合,可以形成不同的教学模式”;叶荣荣等(2012)将学习活动的形式和组织结构作为基本变量,形成了“制作一份有创意的教学软件”的学习活动序列设计。

总体而言,序列化设计研究多集中于以非良构

知识为主体的专业领域,创客教育领域涉及较少;研究内容多依据认知差异、年龄差异,围绕学科逻辑对教学内容和教学过程进行笼统分层,面向创新人才培养的研究较薄弱;多基于个人经验设计,研究方法的规范性、科学性、有效性也有待提升。

#### 四、研究内容

(一)面向创新人才培养需求,明确学习活动序列化设计的目标指向

新课标多次指出,教学应在做、用、创中引导学生实现知行合一、学思结合。结合时代对人才培养的需求,新课标提出“知行合一”,其中“行”的内涵应不断拓展,即“行”不仅应该包括实践或行动,更应该包含“创新”这一人才培养要求(陈琳等,2021)。特别是作为以“做中学”为主要特征,强调“在创造中学习”或“基于创造的学习”的创客教育,更应注重在实践与探索中促进学生实现知识、行动与创新能力的融合发展。

知行创融合的学习活动序列化设计目标是对核心素养理念的践行,更是对“知能本位”教学模式的超越。相较于“双基”目标及“三维”目标割裂学生发展的全面性,知行创融合的学习活动序列化设计目标,区分了知识、行动、创新等的不同行为类型和层次,提高了教师对目标含义理解的准确性和可操作性(庄惠阳,2022);立足于能力的生成观,强化知识、行动、创新三者之间的双向生成逻辑(冯友梅等,2018),促进三者在层层递进与逆向反馈中,实现融合互化(见图1)。

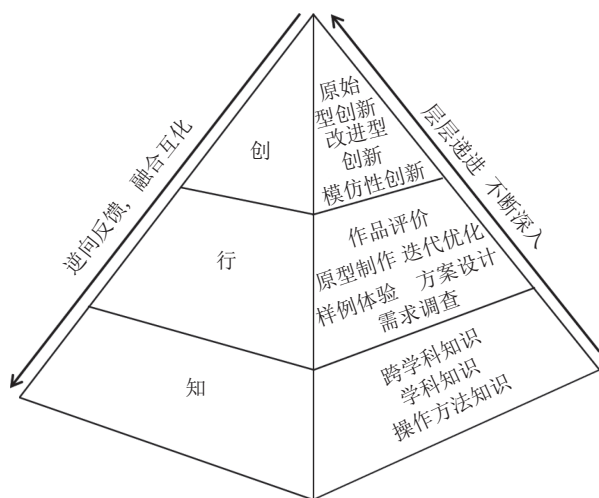


图1 创客教育学习活动序列化设计目标

(二)知行创融合视野下创客教育序列化学习活动的选取

创客教育多以项目式方式开展,因此学习活动序列化设计要注意识别项目式学习活动:一方面应确保学习活动来源渠道的多样,既重视选取理论文献和优质教学案例的学习活动,又重视选取一线教学实践的学习活动。另一方面,选取的学习活动应功能异质、类型多样及内容跨学科。另外,它还需要发挥创客教育专家的作用,引导学者专家对所识别出的学习活动进行筛选、研判和补充修订,以确保学习活动序列化设计的完善与可靠。

(三)设计流程

为了直观呈现和揭示学习活动之间存在的层级关系和二元关系,研究者需要构建学习活动序列化模型,帮助教师从全局视角,客观分析创客教育学习活动之间的逻辑关系,明确不同学习活动间的运作机理。为保证设计的科学性与规范性,本研究使用解释结构模型法建构学习活动序列化模型。解释结构模型法是系统工程学常用的系统结构分析方法(沈霄凤等,2012),它可将创客教育中无序的、离散的学习活动进行分析、排序,形成多级递进的创客教育学习活动序列化模型,并分析不同学习活动之间的逻辑关系(见图2)。

利用解释结构模型法构建创客教育学习活动序列化模型包括以下步骤:1)依据专家访谈法,引导专家研判学习活动之间的“导致”关系,形成学习活动邻接矩阵;2)确定创客教育学习活动邻接矩阵的可达矩阵,并对可达矩阵进行区域分解和级间分解,形成先行集、可达集,据此分析创客教育学习活动的层级关系与二元关系;3)基于学习活动关系,形成创客教育学习活动的序列化模型。总体而言,基于该方法构建的学习活动序列化模型具有科学性、规范性、层次性和系统性等特点,可为教师设计创客学习流程或模式提供依据。

(四)设计策略

解释结构模型法强化了学习活动序列化设计的内在效度。为提升学习活动序列化设计的外在效度,教师可在学习内容分析、环境支持分析、学习者分析的基础上,明确学习的具体目标,依据学习活动序列化模型,从高层次向低层次,依次灵活选取相应的创客学习活动,组成学习活动序列,并结合特定学习内容等开展教学实践(见图3)。

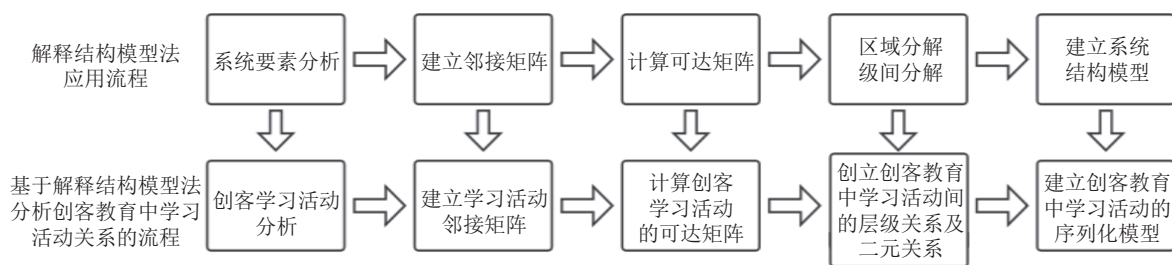


图2 基于解释结构模型法分析创客教育学习活动关系流程

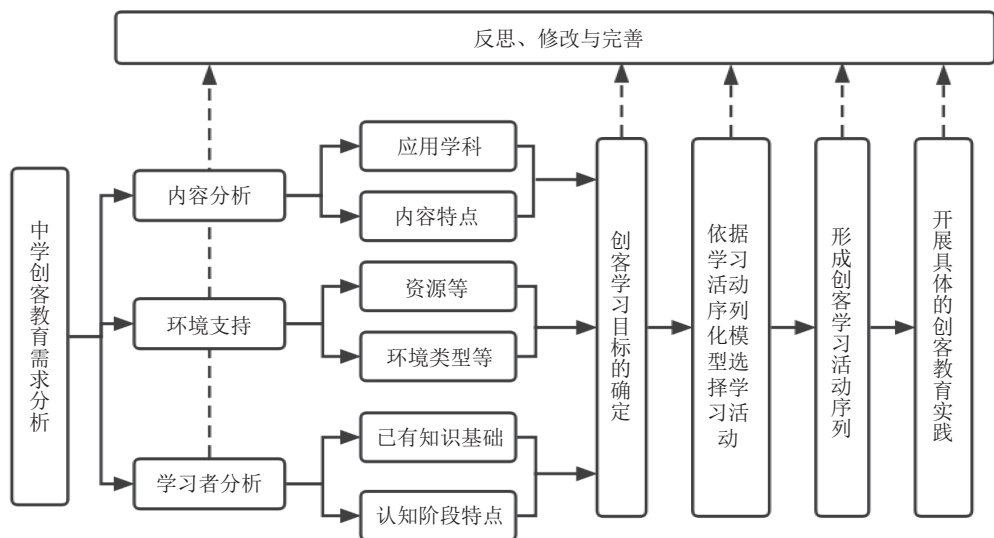


图3 创客教育学习活动序列化设计策略

### (五)设计效果

学习活动序列化设计坚持目标导向和育人导向,并以学生知行创融合目标的达成效果作为衡量其设计效果的标准。总体而言,基于学习活动序列化模型构建的创客学习模式或流程应符合学生学习的逻辑,并具有类型多元、功能异质、内容跨学科、流程安排渐进等特点,可避免创客教育学习活动安排同质化、学习流程设计割裂化等问题,帮助学生从浅层学习逐步过渡至深度学习,实现知行创的融合转化。此外,知、行、创三者之间存在双向交互作用,其效果评价应注重各部分的效果,更要关注三者之间的融合转化效果。

## 五、研究展望

为确保学习活动序列化设计发挥实效,更好地应用于实践以提升学生创客学习效果,学习活动序列化设计需要融合多元活动空间,应用科学和人文相结合的方法,平衡好个体学习活动和群体学习活动的关系、学习活动序列化设计预设性和创生性

的关系。

### (一)融合多元活动空间,达成知行创融合目标

随着智能技术的发展,创客学习空间也从实体空间向虚拟空间、融合空间拓展。在不同创客学习空间下,知行创融合的目标内涵各有侧重,并保持着横向、纵向维度的层层递进。因此,探究知行创融合目标,应结合具体空间分析(见图4)。



图4 不同创客学习空间的知行创融合目标

在实体空间,学生多接触静态、实体的知识,创客教育主要通过直接或间接的方式将知识传递给学生,引导学生转化经验,并在具象化情境中开展实践探究,创造独特性作品。在虚拟空间,创客教育突破了时空限制,促进了跨地区、跨学校的社会交流与互动。教师可引导学生利用丰富的资源,实现学习协同,在虚拟情境中通过模拟操作进行原型制作,并头脑风暴构想新的创意。在融合空间,时空和环境的全方位、立体融合可促使学生在知识传递、知识协同的基础上,实现多模态知识的融合生成(赵慧臣等,2022),并在全场域的具身学习情境中,通过入境学习提升其创造动机、创造情感和创造意志,实现更加灵活的融合创新。

(二)应用科学和人文结合的研究方法,培养量智和性智合一的“集大成者”

学习活动序列化设计应坚持科学性和人文性并重。科学性在于“求真”,即利用解释结构模型法,揭示学习活动之间复杂的逻辑关系,探寻学习活动序列化的本质和规律。然而,科学探究过程常因缺少考虑创客教育实践现状和对学生的终极关怀,使学习活动序列化设计的外在效度不高。人文性在于“求善”,开展学习活动序列化设计前,可利用非实证的方式,合理选取、确定把控各项学习活动,并在学习活动序列化设计后,采用行动研究法提升研究的外在效度,关注学生的个性与情感、生命与自由的发展,为学习活动的序列化设计提供价值和伦理安全。

人的智慧由量智和性智两大部分组成,缺一不可(钱学敏,2005)。利用科学方法探寻学习活动序列化的本质和规律有利于强化学生的“量智”;利用人文方法完善学习活动序列化设计及对学生发展人文关怀,可为学生“性智”的提升提供支撑。概言之,学习活动序列化设计采用科学性和人文性相结合的研究方法,对培养量智和性智相结合的“集大成者”具有重要意义。

(三)平衡个体与群体学习活动的关联,促进个体创新与集体智慧共生

个体学习和群体学习在创客教育中发挥着重要作用。其中,个体学习活动引导学生反思与总结经验,实现知识的内化、整合、迁移和创新,对个体知识习得,能力提升具有重要意义。群体学习活动

能减弱创客实践操作难度,提升学生学习的积极性与自我效能感,培养学生的发散思维、表达能力和合作精神。

“知识”在个体学习中发挥主导作用,并在群体学习活动中得到拓展与强化;“行动”在群体学习活动中发挥主导作用,并受个体学习活动的推动;“创新”以个体学习活动和群体学习活动为基础,实现个体创新与群体智慧。为有效实现知行创融合的目标,创客学习活动要充分考虑不同环境下外显的个体学习活动和群体学习活动,充分考虑不同环境下内隐的个体学习活动和群体学习活动,提升学习活动序列化设计的科学性和有效性,促进个体创新与集体智慧共生。

(四)坚持预设性和创生性协调统一,构建学习活动序列化实践的循环生态

创客教育学习活动的序列化设计紧紧围绕着知行创融合的目标,为创客教学或学习设计提供了预设模型。但是,该预设性模型只明确了学习活动间的层级关系和非线性逻辑关系,没有提供固定的学习流程或模式。

学习活动序列化设计还具备一定的创生性,能强化学习活动之间的互动,促进不同创客学习环境下、不同创客学习形式下师生之间、生生之间的社会互动,形成学习活动序列化实践应用的循环生态。在实践中,教师可参考学习活动序列化模型,依据学习内容、学生特点、环境支持等信息,设计不同创客学习环境不同创客教育形式的学习活动序列,并借助社会互动加以优化,创生形成新的创客学习流程,满足学生多样、个性化的学习需求。

最后,要说明的是,创客教育不存在放之四海而皆准的教学或学习模式,但其内部存在一条教学或学习主线。这条主线总指向教学或学习目标,并规划着教学与学习活动的开展线索与逻辑。创客教育学习活动的序列化设计便是力图利用解释结构模型法,依据学生学习规律,科学探寻创客教育学习活动间的逻辑关系,明确学生学习的主线,促进学生自由而全面地发展,进而成为知识、行动与创新融合发展的新型人才。

随着创客教育的不断推进,创客教育理念、应用模式、组织方式、应用环境不断拓展。践行学习活动序列化实践与应用,不仅需要教师的支撑,更

需要学校、家长、教育部门相关管理者及社会力量的参与,形成学习活动序列化实践应用的智慧共同体(赵慧臣等,2020),共同推动开放、绿色、健康、循环、可持续的创客学习活动生态的构建。创客教育学习活动序列化设计效果的评价,采用何种评估模型以及如何评估学生在创客教育中知识、行动与创新融合效果等,尚待后续探讨。

#### [参考文献]

- [1] 白倩,冯友梅,沈书生,李艺(2020). 重识与重估:皮亚杰发生建构论及其视野中的学习理论[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), (3): 106-116.
- [2] 陈琳,陈耀华,文燕银,姜蓉(2021). 教育何以促进知行创合一[J]. 中国电化教育, (9): 42-50.
- [3] 陈鹏(2016). 创客学习:一种创造有意义学习经历的学习范式[J]. 现代远程教育研究, (6): 26-38.
- [4] 崔允灏,郭华,吕立杰,李刚,于泽元,王振华,刘学智,李美莹(2022). 义务教育课程改革的目标、标准与实践向度(笔谈)——《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》解读[J]. 现代教育管理, (9): 6-19.
- [5] 丁锐,金轩竹,魏巧鹤(2022). 指向大概念生成与层级转化的学习进阶研究[J]. 教育科学研究, (1): 60-66.
- [6] 冯友梅,颜士刚,李艺(2018). 论核心素养语境下教育目标分类体系的构建逻辑——源自对布鲁姆风格教育目标分类体系的拷问[J]. 电化教育研究, (6): 5-10.
- [7] 谷炯(2009). 阿尔温·戈德曼的过程可靠论研究[D]. 长沙:中南大学: 16-17.
- [8] 郭玉英,姚建欣,彭征(2013). 美国《新一代科学教育标准》述评[J]. 课程·教材·教法, (8): 118-127.
- [9] 黄利华,包雪,王佑镁,李伟(2016). 设计型学习:学校创客教育实践模式新探[J]. 中国电化教育, (11): 18-22.
- [10] 孔祥丽(2013). 高中作文教学序列化的初步探析与构建[D]. 长春:东北师范大学: 7-8.
- [11] 李艺,冯友梅(2018). 支持素养教育的“全人发展”教育目标描述模型设计——基于皮亚杰发生认识论哲学内核的演绎[J]. 电化教育研究, (12): 5-12.
- [12] 林琳,沈书生,李艺(2019). 谈设计思维发展高阶思维何以可能——基于皮亚杰发生认识论的视角[J]. 电化教育研究, (8): 22-29.
- [13] 刘新阳(2018). 利用有效失败的创客学习活动设计——一项探索性研究[J]. 中国电化教育, (4): 82-90.
- [14] 龙丽嫦,梁志成,尹睿(2020). 创客教师知识结构框架的构建与生成机理分析[J]. 电化教育研究, (9): 115-122.
- [15] 钱学敏(2005). 钱学森对教育事业的设想——实行大成智慧教育培养全面发展的新人[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), (3): 57-64.
- [16] 沈霄凤,范云欢(2012). 教育信息处理应用[M]. 上海:华东师范大学出版社: 67-74.
- [17] 盛群力(2004). 学习类型、认知加工和教学结果——当代著名教育心理学家理查德·梅耶的学习观一瞥[J]. 开放教育研究, (4): 43-45.
- [18] 石剑兰,高波(2022). 我国公共图书馆少年儿童创客空间服务研究[J]. 图书馆工作与研究, (5): 112-121.
- [19] 王超(2020). 中小学创客教育的项目式学习活动设计探究[J]. 教学与管理, (6): 110-112.
- [20] 伍远岳(2017). 论深度学习:内涵、特征与标准[J]. 教育研究与实验, (4): 58-65.
- [21] 闫志明,孙承毅,张铭锐(2021). 我国创客教师的实践领域与能力结构——基于行为事件访谈和扎根理论的研究[J]. 现代远程教育研究, (1): 65-76.
- [22] 杨敏(2018). 初中数学章节起始课的结构化教学设计研究[D]. 西安:陕西师范大学: 7-8.
- [23] 杨明全(2022). 新一轮义务教育课程修订基本精神[J]. 教育研究, (8): 77-84.
- [24] 杨晓哲,任友群(2015). 数字化时代的STEM教育与创客教育[J]. 开放教育研究, (5): 35-40.
- [25] 叶荣荣,余胜泉,陈琳(2012). 活动导向的多种教学模式的混合式教学研究[J]. 电化教育研究, (9): 104-112.
- [26] 尹桂瓚,冷作福(1995). 以爱国主义为主题的德育序列化教育[J]. 中国教育旬刊, (S1): 14-17.
- [27] 余晓灵,孙燕,王新波(2009). 中学生积极心理品质培养内容的序列化研究——以北京市第十九中学学生问卷调查为例[J]. 中国特殊教育, (12): 71-77.
- [28] 袁磊,张昱昕(2019). 学科课程项目化:STEAM课程内容设计[J]. 开放教育研究, (1): 92-98.
- [29] 袁强(2015). 教师教育类课程模块化设计与实施——基于卓越教师培养的视角[J]. 课程·教材·教法, (6): 109-115.
- [30] 曾丽君(2020). 初中语文部编版教材阅读教学序列化探究[D]. 重庆:西南大学: 27-33.
- [31] 詹青龙,杨梦佳(2015). “互联网+”视域下的创客教育2.0与智慧学习活动研究[J]. 远程教育杂志, (6): 24-31.
- [32] 张海萍,李敏,卢章平,梁炜(2020). 虚拟创客空间建设的理论、实践及启示[J]. 图书馆, (8): 72-77.
- [33] 张兰兰(2018). 高中议论文写作教学序列化研究[D]. 广州:广州大学: 17-19.
- [34] 张志勇,张广斌(2022). 义务教育课程改革的政策逻辑与生态构建——《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》解读[J]. 中国教育旬刊, (5): 1-8.
- [35] 赵慧臣,李琳(2022). 智能时代数字化学习资源质量评估研究——基于用户体验的视角[J]. 现代教育技术, (1): 75-84.
- [36] 赵慧臣,马佳雯,姜晨,贺雪(2019). 创客教师教学能力提升研究的反思与建议[J]. 现代教育技术, (5): 119-125.
- [37] 赵慧臣,张娜钰,马佳雯(2020). STEM教育跨学科学习共同体:促进学习方式变革[J]. 开放教育研究, (3): 91-98.
- [38] 赵慧勤,王兆雪,张天云(2019). 面向智能时代“4C能力”培养的创客课程设计与开发——基于STEAM理念的实施路径[J]. 远程教育杂志, (1): 104-112.
- [39] 郑敬斌(2014). 学校日常思想政治教育内容序列化建设构

想 [J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), (2): 236-238.

[40] 郑震(2007). 论梅洛-庞蒂的身体思想 [J]. 南京社会科学, (8): 46-52.

[41] 钟志贤(2005). 信息化教学模式 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2005: 1-376.

[42] 朱龙, 胡小勇(2016). 面向创客教育的设计型学习研究: 模式与案例 [J]. 中国电化教育, (11): 23-29.

[43] 庄惠阳(2022). 教育目标分类学的真谛何在——与李艺教授等学者商榷 [J]. 华东师范大学学报(教育科学版), (7): 114-125.

(编辑: 赵晓丽)

## Serialization Design of Learning Activities in Maker Education to Promote the Integration of Knowledge, Practice and Innovation

LI Lin<sup>1</sup> & ZHAO Huichen<sup>1,2</sup>

(1. Faculty of Education, Henan University, Kaifeng 475004, China; 2. Soft Science Base of Education Policy Research Institute of Henan University, Kaifeng 475004, China)

**Abstract:** This paper presents an innovative way of designing and organizing learning activities for maker education. The proposed design uses the interpretive structural modeling method to strengthen the logical relationship between learning activities, builds an effective sequence of the learning activities, while promoting the integrated development of students' theoretical knowledge, action ability and innovative quality. Specifically, it puts forward the serialization design of learning activities in the maker education, and clarifies its essential role in advocating advanced learning, highlighting the comprehensive teaching concept, and strengthening students' self-regulation in learning. The paper also reflects on the current status of the maker education including the research on learning activity and serialization design research of learning activities to clarify the necessity and feasibility of the serialization design of learning activities for maker education. To meet the need of innovative talent training, the paper describes the integration of knowledge, action, and innovation in the serialization design of learning activities using the explanatory structure model method. In addition, it also describes how the learning activities are analyzed and selected with the application strategy clarified and the design effect verified in practice. Finally, the paper holds that the serialization design of learning activities has several theoretical and practical significances: It expands the diversified activity space and promotes the goal achievement of integration of knowledge, action, and innovation; cultivates "aggregators" with both quality and massive intelligence through an integrative approach of science and humanities to balance the relationship between individual and group learning activities. All of these promote the symbiosis of individual innovation and collective intelligence, adhere to the coordination and unity of presupposition and creativity, and build a circular ecology of the serialized practice of learning activities.

**Key words:** maker education; learning activities; serialization; integration of knowledge practice and innovation