

指向创造性问题解决的项目化学习： 一个中国建构的框架

◆夏雪梅

摘要：项目化学习中国建构的重要使命之一是培育学生创造性问题解决的能力。本文基于创造性领域的研究进展，探讨了在素养视角下理解创造性问题解决的内涵，提出日常问题、学科问题、跨学科问题、跨领域问题的划分，在义务教育阶段的四类项目中重点培育学生的微C、小C，并让学生经历模拟专家创造性问题解决的过程，进而基于我国学校现有的课程结构形成指向创造性问题解决的项目化学习的整体框架。

关键词：创造性问题解决；项目化学习；中国建构

DOI:10.14121/j.cnki.1008-3855.2021.06.010

在国际比较中，中国学生往往被认为基础扎实，但是在创造性、问题解决方面不足，甚至存在“短板”。^[1]中国的基础教育也被认为更注重知识掌握和知识体系的构建，而对包括创造性在内的21世纪技能关注较少。^[2]有鉴于此，在当下中国的教育情境中，项目化学习的重要使命之一就是补足中国教育的这块“短板”，通过不同课程领域中多样的项目形态，让学生拥有真实的问题解决经历，成为积极的行动者，调动自己已有的知识经验、能力基础，创造性地解决真实情境中的问题。项目化学习的中国建构要能引导项目的设计和实施的指向这一方向。

一、什么是“创造性问题解决”

吉尔福德(Gilford)早在30多年前就宣称，创造性是全面意义上的教育关键，也是人类最严重问题的关键。^[3]在今天这样一个变动不居的人工智能时代，创造性的重要性更加凸显。面对错综复杂的问题，人是否能够创造性地思考，产生尽可能多的新颖方案，因地制宜地筛选适切的方案，成为区别人与人工智能的重要方式之一。创造性往往和问题解决联系在一起，共同促进个人认同、学业成就、未来职业成就和社会参与。^[4]以下从心理学和教育领域中的

素养两个角度来探讨“创造性问题解决”，并提出我们的理解：

(一)心理学视角下的创造性问题解决

创造性和问题解决具有极大的共通性。综合已有的文献，创造性问题解决(creative problem solving, CPS)有三种不同的关系定位：

1. 创造性问题解决作为一个整体概念

创造性和问题解决是一个硬币的两面，作为一个完整的独立概念，它们不可分割地交织在一起。布罗菲(Brophy)认为，创造性问题解决即指“为达到解决问题的目的寻求不寻常的创造性解答的过程”。^[5]作为整体的概念，创造性问题解决是问题解决的过程也是结果，需要重新定义问题，采用富有新意的工具和技术，提出创新的对策和解决方案。在这一类型的研究中，往往包含对创造性问题解决的阶段划分，如经典的Osborn-Parnes模式、芒福德(Mumford)^{[6][7]}等人的八阶段模型、伦科(Runco)^[8]等人提出的双层级CPS模型，这些模型往往都强调从问题寻找、确认到解决问题的全过程。

2. 作为创造性+问题解决的组合结构

这种观点是将创造性和问题解决看作是一个组合结构，两者分别代表了不同的方面，创造性意味着

夏雪梅/上海市教育科学研究院 (上海 200032)

了新颖性、发散性和灵活性,问题解决代表问题解决中的思维和工具的运用,找到解决问题的方法。^[9]也有研究者将CPS描述为三部分的总和:创造性规定了新颖性,创新性和新奇性;问题是指任何挑战、机遇,或代表令人担忧的问题;解决意味着通过改变自我或处境来设计回答,符合或满足处境的方法。^[10]如果采纳这一类型的观点,与第一种观点的最大区别就在于对创造性问题解决的培育和评估是将创造性和问题解决分开来进行。

3. 以创造性为主,与常规问题解决相对,主要是指陌生而新异的问题情境

在创造性的研究领域,新颖的问题解决就被认为是创造性的问题解决,是和常规问题解决相对的。^[11]常规的问题解决包含从一个给定的状态到一个目标状态,而解决问题的方案是与以往的经验类似的。相反,新颖的问题解决意味着问题解决者从一个给定的状态到目标状态时要通过创造问题解决步骤。PISA2021对创造性思维的测评提出三种表现形式:问题解决、知识创造和创造性表达,又将知识创造归到问题解决,是用一种大的创造性框架统合了问题解决。^[12]

(二)素养视角下的创造性问题解决

素养视角下的创造性问题解决呈现出比心理学视角中更为宽泛的理解,表现为当我们在进行指向学生素养的培育时,学生的学习过程中就带有创造性问题解决的特征,这是一种在不同情境中迁移所学解决问题的能力。奇泽姆(Chisholm)认为,素养有两个要素是必不可缺的:第一,应用自己的所知完成特定的任务或问题;第二,有能力在不同的情境间进行迁移。^[13]

对情境的学习力和应变力是素养的核心。素养在情境中形成、抽象、迁移、转换。素养的形成意味着个体在以往的情境中具有足够的学习力,能在新情境中迅速寻找到自己想要的资源,建立知识间的联系,对新情境进行判断和问题解决。简而言之,这种在不同情境中创造性解决问题的能力就是“素养”。

“素养”蕴含着对学习、学会学习的新的理解。学习不是指被动、机械地学得现成的知识与技能,也不是指孤立地训练各种认知能力,而是指在情境中获得生长性经验,再迁移创造性运用的过程,学习是

带有创造性问题解决的意味的。因此,我们在前期研究中,提出了“学习素养”的概念,是指学习者能够在不同的情境中灵活地运用所学判断情境,迁移以往知识来解决问题。^[14]

这样的学习不是信息式的、接受式的学习,也不是简单应用式的学习,而是带有知识创造和问题解决的特征:转化陌生情境为自己熟悉的问题,转化既定的概念与定理为新情境中的意义,转化自己的心态为同理心去理解他人的需求,转化常规的问题解决为对新问题的创造性思考。

(三)我们对创造性问题解决的理解

综合上述观点,我们形成了对创造性问题解决的理解:

第一,关键在于形成要培养学生怎样的创造性的认识。要理解创造性问题解决,关键在于对创造性、对什么是具有创造性的问题要有深刻的理解。不管是上述哪种CPS的定位,都离不开对创造性的本质认识。面对小学、初中的学生,创造性是否可以培育,重点要培养怎样的创造性,这些都是需要进一步探讨的。

第二,创造性问题解决是有思维模型的。创造性问题解决从发现问题、界定问题、评估问题到呈现结果,有较为一致的思维模型。如芒福德(Mumford)所言,尽管不同的表现领域涉及不同的知识、处理方式,但是创造性思维的过程是类似的。而这个过程和项目化学习的进程有类同性,融入创造性问题解决的模型将为项目化学习注入创造性的活力和因子。

第三,创造性问题解决与素养导向的学与教的变革是一致的。创造性问题解决离不开知识和信息的深入理解和重构。面对复杂、新颖、不确定的问题,个体依赖于现有的知识无法产生新构思,为此这一过程中必然会带来新知识和技能的学习、重组,并不断评价、反思这种重组后的想法,产生知识和能力的迁移。此外,创造性问题解决是众多认知技能的“合金”,在创造性问题解决中包含高阶、低阶的信息搜寻、合作、沟通、判断、决策等重要能力。

二、义务教育阶段对“创造性问题解决”的定位

如果创造性问题解决的核心在于对创造性的理解,那么,在义务教育阶段,创造性重点应该发展什

么、通过怎样的方式来培养?关于这个关键问题,我们综合当前国际上关于创造性的前瞻性的理论和PISA2021的测评框架,分别从三个视角来探讨义务教育阶段的创造性问题解决意味着什么。

(一)纵向发展视角:义务教育阶段的学生重点发展怎样的创造性

人的一生创造性按照怎样的阶段来发展?关于这个问题,考夫曼(Kaufman)的4C模型呈现了一种纵向发展的视角,^[15]基于此,我们可以理解每个人都有创造性。那么在义务教育阶段,创造性重点应该发展什么?

人的一生创造性分为学习过程中的微C(mini-c);^[16]日常生活中的小C(little-c);专业领域中的专C(pro-c);杰出人才的创造性大C(big-c)。^[17]根据这一理论,我们分析在义务教育阶段重点发展怎样的创造性:

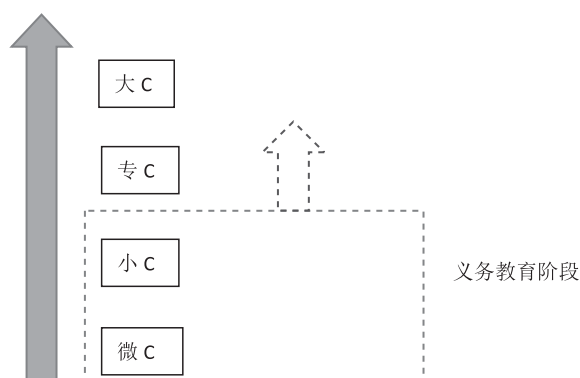


图1 人的一生创造性的发展轨迹

1.义务教育阶段应该秉持的理念是认可每个学生都有创造性。纵向来看,每一个学生都有微C。简单来说,学生对一件事的重新理解或新想法就是创造。创造性并不是少数人独有的、神秘的。无论是多么伟大的创造都始于个人的创造性的想象和解释(微C)。而最重要的是,基于微C理论,创造性是可以培养的,可以通过累积领域知识、思维方法,逐步产生富有洞见的新想法等各种方式产生的。^[18]

2.义务教育阶段重点发展指向学习领域的微C和解决日常问题的小C。在一般情况下,微C可以转变为小C。小C指的是解决日常问题及适应变化的能力,如找到方案解决问题、重新利用废品做出有用的生活用品等。义务教育阶段各学科的学习、各类课程与活动中,有大量的机会发展学生的微C和小C。创造性人才的形成离不开微C的最初发现、

小C的技能技巧发展。尤其是在项目化学习中,通过真实情境问题的引入,陌生的问题情境更能激发学生创造性思考。

3.义务教育阶段的重点不应该追求专业C,但是是要让学生有类似领域创造性解决问题的模拟体验。创造性研究领域有十年定律,也就是说大部分人都要经历大概十年的成长期才能进入到专C,这就意味着,在义务教育阶段只有极少数的天才儿童才能进入到专C,几乎不可能进入到大C。但是,根据社会文化视角的创造性观点,学生进入到这一领域中,感受这一领域中的传奇人物、专业精神和思维方式会对学生的创造性发展有深远的影响。^[19]项目化学习正是让学生像领域专家一样有类似的思考、实践的历程。

(二)横向领域视角:哪些学科/领域更能培养“创造性问题解决”

在回答义务教育阶段培养怎样的创造性的时候,另一个重要的问题是回答:创造性的培养是要在每个学科中独立培养,还是要单独开一门课培养,还是要综合几门课程来培养?学生在科学学科的创造力是不是可以迁移到语文学科?学生学会了创造性地创作故事是否可以迁移到创作科普文中?

在这些问题中,集中反映了创造性领域的一个争论点:创造性是领域一般还是领域特殊?巴尔和考夫曼(Baer & Kaufman)的创造力游乐园理论(The Amusement Park Theoretical Model of Creativity, APT),综合探讨了这个问题。^[20]他们提出,争议是因为大家探讨的域(domain)的层级不同。他们提出创造力的四层级,兼具领域特殊性和一般性。^[21]

第一层是先决条件(Initial Requirements),是所有创造性活动发生的最基本的条件,包括智力、动机和环境等,相当于游乐场门票;第二层是一般主题层面(General Thematic Areas),类似于大的领域,比如艺术、科学、社会科学等,类似迪斯尼中的不同主题公园;第三层是领域(Domains),是更具体的学科,比如文学就属于第二层,戏剧、新闻就属于第三层,这一层类似主题公园中的中央大街、冒险屋等;最后是微领域(Micro-Domains),指同一领域的各种任务,它们拥有许多共性,但也存在很大差异,比如同样是剧创作,《暗恋·桃花源》的文艺剧创作和《马兰花》的儿童剧创作就有同有异。

那么,创造性在哪些领域有不同的表现呢?研究者普遍达成共识的是,在数学、科学中的创造性思维与艺术、文学等领域截然不同。^[22]考夫曼(Kaufman)在2012年对2318名样本所做的研究中,运用了新的领域性的测量工具(the Kaufman Domains of Creativity Scale),分析出五大领域:自我/日常、学术、表现(包括写作和音乐)、机械/科学、艺术。^[23]PISA2021划定了四个子领域:文字表达、视觉表达、社会问题解决、科学问题解决。根据上述这些研究,我们形成在义务教育阶段创造性可以关注的领域重点:

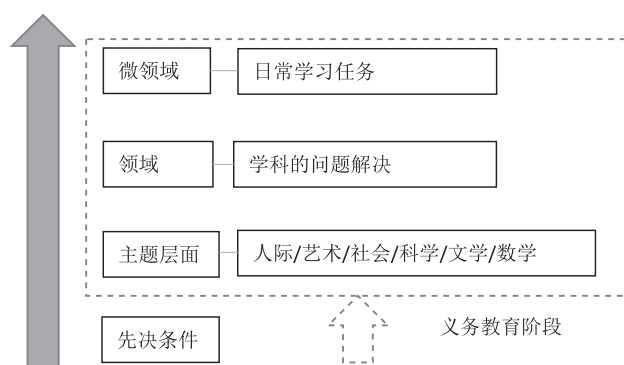


图2 从一般性到领域性的创造性的发展轨迹

在这一问题的探讨上我们形成如下一些理解:

1. 义务教育阶段的创造性基于某些不可变的先决条件,但可以培育更适合创新的氛围。创造性会受到一些先天遗传因素的影响,这些因素在义务教育阶段已经很难发生根本的变化,但是学校可以呵护学生天生的好奇心,营造更宽松、更有质疑精神的学校文化环境。

2. 义务教育阶段创造性的培养可以在日常的“小任务”和体会领域创造性的“大项目”之间寻求平衡。创造性可以采取不同的“日常”形式,例如,通过写作、绘画、音乐或其他“艺术”科目的表达活动,对知识产生新的理解。^[24]但同时,引导学生体会同一大领域内的创造性之间具有的共通性,比较不同大领域间创造性问题解决的独特性,从而形成“可迁移的创造性心智”,对这个年龄段的学生也具有非常重要的意义。

3. 要让学生在多个领域中都有培养和发展创造性潜能的机会。创造性的产生需要一定的学科知识且有领域特殊性,这就意味着单独开一门课来培养创造性并不是一种好做法,更适合的是将创造性的

培养渗透到各个大的主题、领域、学科、任务中。其次,数学、科学、语言文字、口头表达、人际交往、动手做等各种领域都有创造性,而要创造性地解决这些问题,要关注创造性问题解决的基础阶段模型,也需要关注所需的知识结构、特质和技能的差异性。

(三)个体微观到社会文化的宏观视角:创造性问题解决是个体的还是合作的

创造性不是一种纯个人的建构。在真实世界中,很多创造行为是发生在合作情境中的。创造性成果的产生是个体与环境中的其他个体、资源协同互动的结果。从微C到大C,所需要的知识、技能及经验背景越来越复杂,个体很难同时具备,越来越依赖和他人的互动,与个体所处的制度环境有更密切的关系,创造性不断趋向社会文化范畴。有鉴于此,契克森米哈(Csikszentmihalyi)将创造力作为一种社会现象来看待,是社会、文化与个人相互作用而产生。^[25]结合前述的核心,我们整合形成如下的模型。

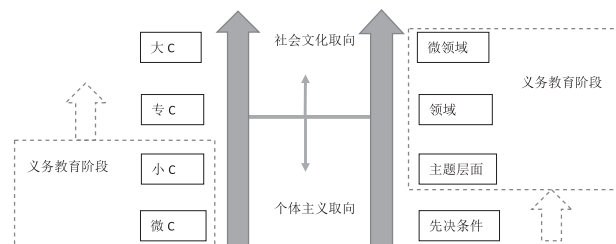


图3 义务教育阶段学生创造性的发展示意图

在这一问题的探讨上我们形成如下一些理解:

1. 将合作作为创造性培育中的必要组成部分。创造性不仅是个体的产物,更是个体的联合。^[26]有研究者提出,创造性的问题解决本质上是合作的,并且在团队合作中效率最高。^[27]在义务教育阶段,既要培育个体的创造力,但更不能忽视创造力的社会性,这也是学校教育区别于家庭、辅导班中个体独立学习或竞争式学习的教育本质。克林奇(Clinchy)认为,合作创造提供了一个高于个体同一性的群体同一性,参与合作创造的人们会越来越多地进行深刻的思考,因为他们对于彼此而言就像一面镜子,在合作中形成了共同的思考模式和语言表达方式。合作造就了一个最接近发展区。他们能够更深地彼此理解,并在对方的反应中更加深刻地理解自己。^[28]

2. 合作创造力的产生来自同伴之间的反思性的互动。合作创造力,并不是不同合作者的创造力的

简单累加,而是合作者之间深入互动的结果,同伴间的严谨评论(critique),对学生的沟通、同理心、换位思考都有要求。^[29]简单叠加反而会损害创造力。以头脑风暴为例,因为社会压力、群体成员的评价意识和演讲时间的竞争等因素,可能反而没有人们独立思考时更有效。^[30]要达到高于团队创造力的可能性,需要通过建立每个团队成员的想法来达到非凡的创造力水平,而要达到这一点,合作应该强调来自团队成员的持续的相互努力,包括思想交流、集体目标设定,以及相互坦诚的反馈,同伴的及时反馈是一个强有力的工具,有效的反馈明确了目标设置,促进了有效沟通,让学生更可能实现创造性。^[31]

三、指向创造性解决问题的项目化学习的建构

在中国课程方案的框架结构中,如何形成能够培育和呵护创造性的项目化学习框架,是我们在这一部分需要探讨的。

(一)为什么项目化学习是培育创造性问题解决的重要载体之一

创造性问题解决是否可以通过传统教学习得?几乎所有研究达成的共识是,创造性是不可以通过传统的基于讲座的教学方法习得的。^[32]吉利(Geary)关于生物主要能力(biologically primary abilities)的理论对这个问题提供了生物学层面的解释。根据他的理论,生物的主要能力,诸如第一语言,社会能力,问题解决和创造性,是在漫长的积累、实践、获得反馈、改进等过程中形成的能力和技能,不可能通过一次短短的演绎式的教学就可以习得。换句话说,生物主要能力的形成是一个“精耕细作”的过程。^[33]

而项目化学习提供了新的可能性,亨(Hung)分析了PBL指向创造力培养的不同维度,涵盖PBL所引发的学生内在需求、问题本身的开放性和新颖性、深入的社会性互动、以及通过小步骤的创造性积累的过程,进而提出,PBL不仅充满了各种能够彰显学生创造性的契机,而且还加快了这一精耕细作的过程。^[34]

从实证研究的数据来看,绝大多数元分析支持PBL在知识获取深度上优于传统的教学方法,尤其是在知识深度和灵活性这两个指标上,研究表明,经过PBL,学生的知识的理解更为深入、灵活,而保留

的时间更为持久。^[35]斯特罗(Storer)所做的准实验研究考察项目化学习对于学生创造力的直接影响,研究自变量为是否参与项目化学习,因变量为创造力水平,研究是在同一学校的不同班级中分别设置实验组和对照组,创造力水平采用托兰斯创造性思维测验(Torrance Test of Creative Thinking, TTCT)进行前后测,TTCT测的主要是小C,研究结果表明,为期六周的项目化学习课程干预对学生的创造力产生了显著的影响。^[36]还有研究者研究了PBL和在线学习介质相结合对提高学生尤其是物理学生的创造性思维的有效性,分为实验组和对照组,实验组进行了PBL和在线学习活动,而对照组则进行了更多的传统学习行为。研究结果表明,PBL和在线学习能够有效地改善物理学生的创造性思维。^[37]

(二)指向创造性解决问题的项目化学习领域

从上述评述可见,创造性问题解决和项目化学习之间具有内在的一致性。从创造性解决问题的角度出发,我们对项目化学习进行了新的界定:学生对真实而有挑战性的问题进行持续探究,创造性地重构知识解决问题,形成富有创意的成果。

在这个界定中,我们首先需要明确问题是什么、可以从哪里来?因为在创造性问题解决中,问题本身是有要求的,那些定义不良、没有唯一正确答案的开放式问题,更能调动个体的创造性思维。^[38]基于学校的课程框架,综合前述的领域研究,^[39]我们将创造性可能体现的问题领域分成如下子类:

日常问题:根据考夫曼(Kaufman)的界定,这一类的问题主要处理的是与自我相关的问题,涉及到移情/沟通中的创造力,解决小范围的个人问题。^[40]我们将其界定为是在日常生活中遇到的可以通过简单探究、创意关联等方式解决的问题,在知识运用中,所涉及的是相对简单的知识。

学科问题:与真实世界有关的学科问题。这一类问题与中小学课程中的各个学科有关。每门学科都有能引发学生自己的解释和想法的问题,在真实世界中用学科思维、工具方法进行探索。

跨学科问题:在解决问题的时候,很多时候是有领域性的,需要综合这一领域内的知识来解决问题,比如与建造等有关的STEM问题就属于科学工程等领域。根据上述创造性的领域,跨学科问题可以进一步分为:社会问题、科学技术问题、数学问题、文学

问题等四大类。这些问题来自于不同学科的综合,与中小学的学科课程相对应,涉及到这个学科或几个学科的核心知识与概念。

超学科的问题:超越学科领域之上的问题,往往指向对超越学科的重大观念的理解,也可以是人类发展历程中的重大、持久的问题。这类问题难以放在某一领域内,是错综复杂的,难以解决的,难以分清是哪些学科、领域的知识,它们的形成和解决过程具有重要的社会价值和意义,往往与社会的发展和人类的命运走向等有深刻的联系。

为了更深入地理解这几类问题,我们用下表来澄清相应的问题解决、创造性和所涉及的知识类型。

表1 不同问题领域的知识类型和创造性

问题领域	日常问题	学科问题	跨学科问题	超学科问题
解决问题过程中的创造性	简单的探究;创意想法、创造性表达	体现学科思维的问题解决过程;体现学科思维的创造性成果	一般性的探究能力;领域内的实践与能力,如科学类的分析方法,设计思维,数学思维、艺术鉴赏等;创意思想、合作创造力、体现领域特征的创造性成果	超越学科之上难以界定领域的问题;不同领域的界定将产生不同的问题解决方案。合作创造力、创造性成果
解决问题所需要的知识	日常知识的综合与重构	以一个学科为主的核心概念和结构化、综合性的知识	两个或三个学科为主的核心概念和结构化、综合性的知识	超学科的概念,跨学科的核心概念和结构化、综合性的知识,需要领域之间持久深入的互动

不管驱动性问题来自学生还是教师,富有开放性的问题本身打开创造性探索解决的空间,问题具有开放性和挑战性才有可能引发学生与众不同的、创造性的想法。随着问题的复杂性不断增加,所需要的创造性能力和水平也不断的增强。

(三)基于学校课程类型的项目

课程结构的设定对学校如何开展项目化学习有着较大影响。有鉴于此,在项目化学习的研究与实践中,我们逐渐探索出较为符合当前实际和学校需求的项目样态学校与课程类型进行匹配。

活动项目:活动项目关注学生身边的日常问题。不强调学科知识的学习和掌握,更加注重现实生活中日常问题的创造性问题解决思维的培育。主要在校本课程或学校的德育、劳动、节庆等活动中。在课程设置、实施与评价等方面,学校有比较灵活的空间。

学科项目:学科项目探讨的是真实世界中的学科问题,需要运用学科思维去解决,并在解决问题中深化对学科概念的理解。学科项目主要在国家课程中进行,有时候也会用到部分校本课程、研究性学习

表2 不同问题领域的项目类型-创造性类型和学校课程类型性

问题类型	项目类型	创造性类型	学校课程类型
日常问题	活动项目	微 C/小 C	校本课程为主
学科问题	学科项目	微 C/小 C/模拟专 C	国家课程为主
跨学科问题	跨学科项目	微 C/小 C/不同学科中的模拟专 C 组合	两门以上的学科课程的综合研究性学习
超学科问题	超学科项目	微 C/小 C 不同领域的模拟专 C 组合	学校整体课程重构研究性学习课程化重构

的课时。学科项目化学习强调以指向学科核心素养的大概念或大任务等的设计,让学生经历类似学科专家的专业实践,体会专业领域的创造历程。

跨学科项目:跨学科项目所探讨的是真实世界中需要调用两门及以上的学科知识能力去解决的问题。跨学科项目往往指向两个方向的重要素养:一方面是学生对所涉及的不同类型的学科的思维、知识、概念有创造性、综合性的理解和重构;另一方面,跨学科项目同时还要重点培育学生群体运用不同学科的思维、工具进行跨学科交流、互动、创造的能力。这种学科和跨学科素养并进的思路让跨学科项目可以涉及不同的学科课程的标准和课时,如地理、生物的跨学科,同时与学校中原有的研究性学习的探究思路具有匹配性。

超学科项目:超学科项目需要用超越学科之上的更加上位的观念如公正与效率、因果关系等来统摄,而这些观念遍布在哲学、文学、社会、政治、科学、经济等多种领域范畴。因此,超学科项目很难在现有的学校课程框架中通过抽取相关内容而进行,需要重构整体学校课程。

为了更好地理解它们之间的关系,我们用“抗疫”作为连贯的问题情境来阐明这其中的关系(见表3):

(四)一个整合的框架

基于上述讨论,我们可以进一步形成整个地在素养导向下指向创造性问题解决能力提升的项目化学习的中国建构的框架(见图4)。这个框架贴合中国课程的实际,同时又为创造力的提升留出了空间。这个框架的建立体现了如下三个重要的原则:

第一,指向能力导向的育人目标。我国新的育人目标强调必备品格、关键能力和价值观。创造性问题解决作为面向未来的一种重要的能力类型,涉及到与思维、认知、社会性相关的通用学习素养,而在不同复杂程度的真实问题解决中深化科学、数

表3 在不同问题领域的创造性:以抗疫项目为例

问题领域	日常问题	学科问题	跨学科问题	超学科问题
疫情项目				
驱动性问题	如何让弟弟妹妹们愿意洗手以保护他们更安全?	如何用文字表达对抗疫人员的感激之情?	复工在即,作为抗疫专家组,在有限的资源条件下,如何对一个外来人口居多的社区进行精准的疫情防控,以预测并做好各种可能的突发情况的处理?	如何理解人类经历的瘟疫事件的因果关系?
项目类型	活动项目	语文项目	跨学科项目	超学科项目
创造性重点	创造性问题解决的思维过程	语言表达的创造性;创造性表达策略	数学创造性;地理创造性;生物创造性;创造性问题解决的思维过程	因果关系的创造性理解与迁移;历史、地理、政治、经济、生物等各学科的知识创造性综合
可能的创造性成果	设计洗手歌等	诗歌创作等	数学模型;疫情地理分布图;防控传染病手册;总体设计方案等	人类和病毒关系演化模型的构建

学、艺术、文学等多个领域中的学科素养,培育对自己、他人、群体、社会负责任的情感和价值观。

第二,基于国家课程结构。来自不同领域的问题非常多,但并不是所有的问题都适合进入课程领域,都适合进行创造性问题解决。在上文的分析中,通过对问题类型的划分,横向的项目类型和纵向的问题领域都可以嵌入到当前的国家课程方案中,与学校主要的课程结构类型、学科相匹配。

第三,引发学与教的变革。育人目标的变化必然要带来育人方式的深刻转型。作为一种综合的育人方式,项目化学习本身就是创造性问题解决的过程,需要师生和学校对传统的教学方式做出变革。

参考文献

- [1]臧莺.创造力是中国学生的“短板”——时报专访国际著名数学家丘成桐[J].基础教育论坛,2012,(08):37-38;朱小虎.基于PISA的学生问题解决能力研究[D].上海:华东师范大学,2016.
- [2]傅冰.从中美教育比较的视角看如何培养学生的创造力[J].思想·理论·教育,2005,(20):51-54.
- [3]Guilford, J. P.. Creativity: Yesterday, Today and Tomorrow[J]. The Journal of Creative Behavior, 1967,1(1), 3-14.
- [4]Barbot,B.,&Heuser,B. Chapter 5—creativity and Identity Formation in Adolescence: a Developmental Perspective[M]. Creative Self, 2017:87-98.
- [5]Brophy,D.R.A Comparison of Individual and Group Efforts to Creatively Solve Contrasting Types of Problems[J]. Creativity Research Journal, 2006,18(3),293-315.
- [6]Mumford, M.D., Hester, K.S., Robledo, I.C., Peterson, D.R., Day, E.A., Hougen, D.F., & Barrett, J.D. Mental Models and Creative Problem-Solving: The Relationship of Objective and Subjective Model Attributes[J]. Creativity Research Journal, 2012,24, 311-330.
- [7]Mumford, M.D., & McIntosh, T. Creative Thinking Processes: The Past and The Future[J]. The Journal of Creative Behavior, 2017,51(4), 317-322.
- [8]Runco, M. A., & Chand, I. Cognition and Creativity. Educational Psychology Review, 7, 243-267[EB/OL].https://doi.org/10.1007/BF02213373 (1995).
- [9]Gajda, A., Beghetto, R. A., & Karwowski, M. Exploring Creative Learning in the Classroom: A Multi-method Approach[J]. Thinking Skills and Creativity, 2017: 250-267; Barron, Frank, Harrington, David, & M. Creativity, Intelligence, and Personality[J]. Annual Review of Psychology, 1981.
- [10]Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. Creative Approaches to Problem Solving[M]. Dubuque, IA: Kendall-Hunt,1994.
- [11]Mumford, M.d., Mobley, M.I., Reiter-Palmon, R.,Uhlman, C.E,& Doares, L.M.Process Analytic Models of Creative Capacities[J]. Creatively

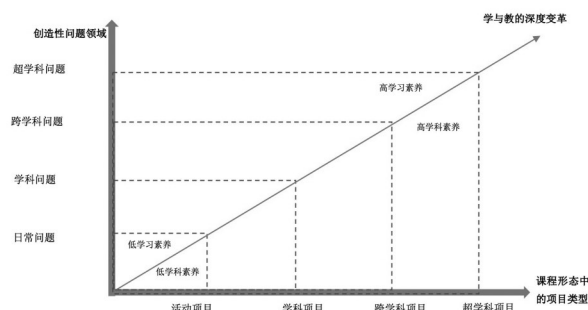


图4 一个整合的分析框架

在图4所示的分析框架中,随着项目从活动项目到学科、跨学科、超学科的变化,综合的范围、深度越来越大,所指向的学生的学习素养和学科素养的层次就越高,而相应的学与教的变革也就越深。在教育领域的变革中,一直以来存在形式变革和实质性变革之分,这一框架将引导学校不断深入到变革的核心,带动知识、创造性的系统变革。这一框架来自于理论与实践的互动,在未来的实践中,我们将进一步在实践中检验上述理论架构的解释力,产生丰富的实践样态,进而完善理论模型。

本文系全国教育科学“十三五”规划2019年度国家一般“项目化学习的中国建构与质量评估研究”(BHA190155)的部分成果。

(责任编辑 陈霞)

Research Journal, 1991,4(2),91-122.

[12]OECD.PISA2021 Creative Thinking Framework (THIRD DRAFT) ,OECD [EB/OL].(2019-04)

[2020-04-14][EB/OL].<http://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-Frameworks.zip>/PISA 2021 Creative Thinking Framework.pdf.

[13]Chisholm L. Bridges for Recognition Cheat Sheet:Proceedings for the SALTO Bridges for Recognition:Promoting Recognition of Youth Work Across Europe[R]. SALTO-Youth Inclusion Resource Center;2005: 3-12.

[14]夏雪梅.项目化学习设计:学习素养视角下的国际与本土实践[M].北京:教育科学出版社, 2018.

[15]Kaufman J C, Beghetto R A. Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity[J]. Review of general General Psychology, 2009;13(1): 1-12.

[16]Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C..Toward A Broader Conception of Creativity: A Case for "Mini-c" Creativity[J]. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 2007,1(2):73-79.

[17]林崇德,胡卫平.创造性人才的成长规律和培养模式[J].北京师范大学学报(社会科学版), 2012,(01):36-42.

[18]Hung, W. Cultivating Creative Problem Solvers: The PBL Style[J]. Asia Pacific Educ. Rev. 16, 237-246 doi:10.1007/s12564-015-9368-7. (2015).

[19]孙崇勇,李淑莲,张文霞.创造性4C认知量表(PC4CS)中文版的信、效度检验[J].中国健康心理学杂志, 2016;24(07):1046-1050.

[20]Baer, J., & Kaufman, J. C. Bridging Generality and Specificity: The Amusement Park Theoretical (APT) Model of Creativity[J]. Roeper Review, 2005:27, 158-163; Kaufman, J. C., & Baer, J. The Amusement Park Theory of Creativity[M]. In J. C. Kaufman & J. Baer (Eds.), Creativity Across Domains: Faces of the Muse.2005:321-328. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

[21]蔺素琴,申超男,段海军,胡卫平.创造力的领域性研究进展:从对立到融合的转向[J].心理与行为研究, 2016,14(03):426-432.

[22]Julmi, C. and E. Scherm (2016). Measuring the Domain-specificity of Creativity[DB/OL]. No. 502,Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der FernUniversität in Hagen, <https://www.fernuni-hagen.de/imperia/md/images/fakultaetwirtschaftswissenschaft/db-502.pdf> (accessed on 28 March 2018).

[23]Kaufman,J. Counting the Muses: Development of the Kaufman Domains of Creativity Scale (K-DOCS)[J]. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 2012,Vol. 6, No. 4, 298-308.

[24]Kaufman, J. , R. Beghetto. Do People Recognize the four Cs? Examining Layperson Conceptions of Creativity[J]. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 2013,Vol. 7/3:229-236.

[25]Csikszentmihalyi, M. Society, Culture, and Person: A Systems View of Creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), The Nature of Creativity[M].New York: Cambridge University Press ,1988:325-339..

[26][29]王亚男,张景焕.创造力研究的新领域:合作创造力[J].心理科学进展, 2010,(01): 84-90.

[27]Lumsdaine E, Lumsdaine M. Creative Problem Solving[J]. IEEE Potentials, 1995,13(5): 4-9.

[28]Clinchy, B. M. Connected and Separate Knowing:Toward A Marriage of Two Minds. In N. Goldberger, J.Tarule, B. Clinchy & M. Belenky, Knowledge, Difference,and Power. Essays Inspired by 'Women's Ways of Knowing'[A].New York: Basic Books,1996: 205-247.

[30]Cur.Eu, P. L. , & Brink, T. T. . Minority Dissent as Teamwork Related Mental Model: Implications for Willingness to Dissent and Group Creativity[J]. Thinking Skills & Creativity, 2016,(22), 86-96.

[31]Paulus, P. B., & Brown, V. R. Enhancing ideational Creativity in Groups: Lessons from Research on Brainstorming[M]. In P. B. Paulus & B. A. Nijstad (Eds.), Group Creativity,2003:110-136. New York, NY: Oxford University Press.<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195147308.003.0006>.

[32]Larkin, J. H., & Reif, F. Analysis and Teaching of A General Skill for Studying Scientific Text[J]. Journal of Educational Psychology, 1976: 68, 431-440;Sweller, J., Clark, R. E., & Kirschner, P. A. Teaching General Problem Solving does not Lead to Mathematical Skills or Knowledge [J]. Newsletter of the European Mathematical Society, March, 2011: 41-42.

[33]Geary, D. C. Principles of Evolutionary Educational Psychology[J]. Learning and Individual Differences, 2002,12, 317-345;Geary, D. C.. The Origin of Mind: Evolution of Brain, Cognition, and General Intelligence[M]. Washington, DC: American Psychological Association,2005.

[34]Hung, W. Cultivating Creative Problem Solvers: the PBL Style[J]. Asia Pacific Educ. 2015,Rev. 16, 237-246. doi:10.1007/s12564-015-9368-7.

[35]Strobel, J., & van Barneveld, A. When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms[J]. Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 2009,3(1), 44-58; Walker, A., & Leary, H. A Problem Based Learning Meta Analysis: Difference Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment[J]. Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 2009, 3(1), 12-43.

[36]Storer, T. The Effect of Project Based Learning on the Creativity of Elementary Students[D]. Wilkes University,2018.

[37]Sulaiman, F., Coll, R. K.,Hassan,S.. An Investigation of the Effectiveness of PBL Online on Students' Creative Thinking: A Case Study in Malaysia[J]. International Journal of Humanities and Social Science Invention, 2014,3(8),49-55.

- [38]Schraw, G., Dunkle, M. E., & Benedixen, L. D.. Cognitive Process in Well-defined and Ill-defined Problem Solving[J]. Applied Cognitive Psychology, 1995,9(6),523-538. (Sternberg, 1982; Mumford, Mobley, Uhlman, Reiter-Palmon & Doares, 1991; Schraw, Dunkle & Benedixen, 1995) Sternberg, R. J. (Ed.) (1982). Handbook of human intelligence[M]. CUP Archive.
- [39]Kaufman, J. C., & Baer, J. Sure, I'm Creative-but Not in Math! : Self-reported Creativity in Diverse Domains[J]. Empirical Studies of the Arts, 2004,22, 143-155.
- [40]Kaufman, J. C. Counting the muses: Development of the Kaufman Domains of Creativity Scale (K-DOCS)[J]. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 2012,6(4):298-308.

**Project-based learning towards Creative Problem Solving:
a Framework for Chinese Construction**

Xia Xuemei

(Shanghai Academy of Educational Sciences, Shanghai 200032)

Abstract: One of the important missions of project-based learning in China is to cultivate students' creative problem solving capabilities. In this paper, based on the advanced research progress in this field, we discussed how to understand CPS in the perspective of "competencies", and posed the classification of problems as daily problems, discipline problems, interdisciplinary problems and transdisciplinary problems. We discussed how to cultivate the mini-C, little-C and let the students experience the simulating process of pro-C, and then the whole framework of PBL aiming to CPS based on the current school curriculum is developed.

Keywords: creativity problem solving, project based learning, Chinese construction