

# 真实情境问题解决的跨学科 主题学习设计

郑 葳 贺凯强 王 玲

**【摘要】**真实情境问题解决能够促进多学科深度有机融合,为学生核心素养的发展提供机会和路径。文章针对当前跨学科主题学习本质内涵不明、学科联系牵强等问题,从真实情境问题类型与学科整合程度相结合的角度,对跨学科主题学习的本质内涵进行了界定,构建了指向真实情境问题解决的跨学科整合二维模型,并在此基础上提出了跨学科主题学习活动设计的四个关键步骤。

**【关键词】**真实情境问题;跨学科主题学习;核心素养;设计策略

**【作者简介】**郑葳,北京师范大学教育学部副教授;贺凯强,北京教育学院丰台分院教研员,中学二级教师;王玲,北京市海淀区教师进修学校附属实验学校中学信息教师,中学二级教师。

**【原文出处】**摘自《基础教育课程》(京),2023.12上.37~45

**【基金项目】**本文系国家社会科学基金“十三五”规划2019年度教育学一般课题“基于生态学习观的教学策略研究”(课题编号:BHA190141)阶段性成果之一。

《义务教育课程方案(2022年版)》(以下简称“方案”)中提出,义务教育课程要加强课程内容与学生经验、社会生活的联系,注重培养学生在真实情境中运用知识解决问题的能力,开展跨学科主题学习,强化课程协同育人功能。在新时代新课改背景下,如何高质量地开展跨学科主题学习,是摆在教育工作者面前的机遇与挑战。

## 一、真实情境问题解决是跨学科主题学习的应有之义

2022年版义务教育新课标虽首次提出了“跨学科主题学习”一词,但并未对其进行统一界定。研究者主要从主题教学、跨学科学习和课程整合等角度来理解跨学科类课程学习。

汉纳认为,主题教学是对某一具有社会意义的课题展开有目的的学习体验过程,具有跨学科特性。<sup>[1]</sup>甘伯格也认为,主题教学不拘囿于某一学科领域,主张课堂中应采取一种以学生为中心的,强调借助连贯、整体的学习方法来研究广泛的主题而非分割的学科领域。<sup>[2]</sup>肖平则更为具体地指出,主题教学是通过围绕某一主题,让学生借助各种探究手段和活动以及与主题相关的各类资源,使学生认

知发生迁移,提高解决问题的能力以及主动探究精神的有效教学方式。<sup>[3]</sup>

有学者也对跨学科学习进行了直接界定,如阿瑟·K.埃利斯等人认为,跨学科学习就是围绕共同的主题、议题和问题,将不同学科聚集在一起。<sup>[4]</sup>张华则将其视为基于跨学科意识,运用两种或两种以上学科观念以及跨学科观念,解决真实问题的课程与学习取向。从目的意义看,它旨在培养学生的自由人格、跨学科意识和创造性解决问题的能力。<sup>[5]</sup>

从课程整合角度出发,福格蒂认为,主题像个“链钩”,为课程设计提供了极为有效的组织形式,也使教师、教师团队之间更容易协调课程内容以保持一致;同时,主题也激发了学生的学习热情,促进他们进一步展开学习。<sup>[6]</sup>正如雅克布斯所说,整合是所有跨学科类课程学习的核心,课程整合就是将超过一个学科的方法论和语言有意识地应用于一个中心主题、议题、问题、话题或经历的调查之中。<sup>[7]</sup>

以上对跨学科主题学习的理解,除反映了“主题”本身就具有的体现真实生活的跨学科整体性、

广泛性外,更强调学生作为学习主体,为积极解决现实生活中的问题所表现出的主动性和探究性。学生积极主动地参与真实情境中的问题解决,是跨学科主题学习的应有之义。

真实情境问题是从现实世界中捕获的真实问题和这一问题的情境脉络,源自人们的生产生活实践或科学研究活动。因其与学生的生活有着天然的关联性,学生往往会为这些“我的问题”所吸引。而真实情境问题的复杂性则决定了简单的思考、碎片化的知识并不能很好地应对,而是需要运用多学科知识、调用综合能力、投入情感和意志、持续努力才能加以解决。在探究真实情境问题解决的过程中学习,能使学习者像从业者一样进行有意义、有目的的活动,并能够把获得的知识和经验有效迁移应用到解决社会生活问题中去。<sup>[8]</sup>

此外,面向真实情境问题解决的跨学科主题学习,侧重在某一主题领域下创设真实情境,用具有趣味性和挑战性的真实问题来驱动不同学科相互协作,让学生根据已有经验主动去寻求新知识,将新知和旧知联系起来,产生同化或顺应,从而重建自己的认知结构。在这种方式下,跨学科不以“跨”为目的,各学科间不是简单的叠加关系,而是因问题的需要而联系在一起,这就避免了跨学科的浅表化和学科联系牵强的问题,促进多个学科自然地融合。可以说,真实情境问题解决为跨学科主题学习的真正落实、学生核心素养的发展提供了机会和可能。

## 二、真实情境问题解决与学科整合的二维建构

关于在跨学科主题学习中实现学科融合的方式,多数学者认可依据学科领域之间的整合程度,运用整合的方式将多学科组织成为连续统一体。例如,雅克布斯将其分为六种方式:学科本位、平行学科、多学科整合、跨学科整合、统整日(指将多门学科以多种形式教学有机整合在半天或一天的教学时间里)以及完全课程。从学科本位到完全课程,课程整合性越来越高,实施难度也越来越大。<sup>[9]</sup>杨明全教授也提出类似观点,根据课程综合化水平,将综合课程分为基于学科的综合课程、学科拼合的综合课程、学科互补的综合课程、学科融合的综合课程、综合经验课程。<sup>[10]</sup>通过梳理这些学科整合方式,笔者按照学科整合程度,归纳出了“平行学

科”“学科协同”“超学科”三种整合程度逐渐加强的整合方式。

平行学科又称为“拼盘式”多学科,指各学科围绕某一主题,从各学科出发与该主题建立联系,设计教学活动进行深入探讨。这种组织方式可让教师与学生深入探讨单一事件所呈现的多面性。<sup>[11]</sup>然而,教师并不特意帮学生理解学科间的关联,而是由学生自主探究理解。学科协同指将各学科仍保留为独立学科,但各学科教学内容的安排注重彼此间的联系。<sup>[12]</sup>与传统的“学科拼盘”相比,各学科虽仍有明晰的界限,但并不是各自为战,而是在问题、任务驱动下,协同开展教学,方便各学科教师独立或协同指导学生。超学科指在不受限于学科界限的情况下,由教师和学生合作认定重要的主题,进而围绕主题开展探究活动,在推进过程中会完全打破学科界限。<sup>[13]</sup>在此过程中,师生不拘泥于问题解决到底需要运用哪些学科的知识与经验,学科内容隐含其中,是问题解决的资源和工具。

由此可见,许多学者都提倡在真实问题解决过程中融合多学科,然而鲜有文献详细论述跨学科主题学习如何与真实情境问题解决过程结合。《中国STEAM教育发展报告(起点篇)》中尤其强调了要将STEAM跨学科整合的过程与真实情境问题解决相结合,将其作为统领跨学科整合、培育学生核心素养的重要途径。<sup>[14]</sup>笔者认为,只有将跨学科主题学习与真实情境问题解决相结合,才能更清晰地把握跨学科主题学习的育人本质。为此,本研究将跨学科主题学习理解为:师生围绕一个能将学科大观念与生活联系起来的主题,运用不同学科的知识与方法以及跨学科意识等,全身心投入解决真实情境问题的过程中,以实现学生核心素养的培育。强调真实情境问题的创造性解决是跨学科主题学习的核心要义,它具备如下特征:以学生为主体,学生有跨学科意识,问题解决需要运用不同学科的观念和方法,问题解决需要学生开展真实的探究,能培养学生综合、系统的思维和创造性解决真实问题的能力。

真实情境问题的解决需以各学科知识和经验为基础。如果没有扎实的知识储备,学生的思维只能停滞于胡乱思索阶段,无法形成有效的问题解决方案。<sup>[15]</sup>那么,如何将不同学科融入真实情境问题

解决过程,帮助学生提升核心素养、促进教师开展跨学科主题学习呢?

利用真实情境问题开展跨学科主题学习的过程,本质上是还原真实问题本来面貌的过程。不同类型的问题,其解决逻辑和过程也不同。以科学与工程领域为例,有三种典型的问题解决过程,分别是探究类、设计类、综合类问题解决。<sup>[16]</sup>探究类问题解决指学生通过科学实验发现自然现象背后的规律;设计类问题解决指学生从无到有设计一件作品,或在已有作品基础上进行迭代优化设计;综合类问题解决指在问题解决过程中,学生先通过探究、信息搜集整理、调查等方式获取知识,再以此为基础开展作品设计,从而整合探究与设计两种类型问题解决的过程。

本研究从真实情境问题类型与学科整合程度相结合的角度,提出了指向真实情境问题解决的跨学科整合的二维模型。坐标系的横坐标是平行学科、学科协同、超学科三种学科整合方式,纵坐标是科学与工程实践领域的探究类、设计类、综合类三类典型问题。横纵坐标结合,能有效帮助教师根据不同类型的问题选择不同的学科整合方式及整合程度,再由此设计问题解决的活动过程。

### 三、真实情境问题解决的跨学科主题学习设计步骤

笔者以“太空航椒 S328 喜欢什么形态的氮来源?”跨学科主题学习为例,阐述指向真实情境问题解决的跨学科主题学习的四个关键设计步骤:确定跨学科主题学习的真实情境问题,选择跨学科主题学习的整合方式,依据问题解决的逻辑建构子问题链,设计支持问题解决的学科教学活动。

#### (一) 确定跨学科主题学习的真实情境问题

跨学科主题学习中的主题主要源自实际生活中师生共同感兴趣的问题、任务、人、物、概念、话题等。例如,某校依托“智慧农业科普课程基地”,将农业生产劳动和科学探究相结合,引导学生在劳动中发现、分析和解决真实问题,持续开展跨学科主题学习。该基地的特色农作物是太空航椒 S328,因师生对航椒生长必备的氮元素感兴趣,遂将“太空航椒 S328 喜欢什么形态的氮来源?”作为跨学科主题学习活动的主题。

跨学科主题学习的主题确定之后,则可将其进

一步转换为真实情境问题。当问题有关的知识通过深层的内在机制而不是表面相似性建立联系时,知识就必须围绕着问题来组织而不是主题。<sup>[17]</sup>真实情境问题能够引领学生开展持续深入的探究,并能应用所学解决实际问题,消除知识的“惰性”。“太空航椒 S328 喜欢什么形态的氮来源?”跨学科主题学习活动的设计初衷是引导学生在学完“生物与环境”单元后,应用所学深入研究“不同形态的氮对植物生长的影响”。因此,结合现实情境可以将主题进一步转化为真实情境问题“不同氮来源对太空航椒 S328 的生长有什么影响?”。

#### (二) 选择跨学科主题学习的整合方式

明确了跨学科学习的主题以及情境问题后,应进一步确定问题类型以及学科间的整合方式。“不同氮来源对太空航椒 S328 的生长有什么影响?”这个问题符合探究类问题的特征,学生要经历探究类问题的解决过程,验证哪种形态的氮能被更好地吸收利用,以便为植物合理施用氮肥和增产提供科学依据。同时,它又是一个以科学为主的多学科协同的实践活动,探究过程中需要科学、数学、信息技术、劳动、美术等学科的支持。其中,科学学科涉及引导学生种植植物,对植物进行观察和记录,通过观察、调查、试验等多种途径,开展对比实验,测量、记录、分析实验数据,学习科学探究的方法,进而得出结论;数学学科涉及把记录单上的数据转化成统计图,通过有视觉吸引力的呈现方式来帮助学生判断实验组和对照组的差异;信息技术涉及资料的搜集与检索、PPT 演说稿制作等;劳动学科涉及认识和学会使用劳动工具,定期养护植物生长;美术学科涉及采用绘画的形式记录植物生长的样子,并及时用关键词批注,做好细致的观察记录。因此,教师选择了探究类问题的学科协同整合方式。

#### (三) 依据问题解决的逻辑建构子问题链

教师应依据问题类型以及解决该类问题的逻辑建构子问题链。例如,按照探究类问题解决的一般过程,可将“不同氮来源对太空航椒 S328 生长有什么影响?”这一驱动性问题分解成为多个子问题,形成子问题链(下页表 1)。

#### (四) 设计支持问题解决的学科教学活动

建构子问题链能帮助教师更好地设计各学科教学活动。相关的学科教师可依据子问题链,从课标、

表 1 “不同氮来源对太空航椒 S328 的生长有什么影响?”的子问题链

探究类问题解决过程		“不同氮来源对太空航椒 S328 的生长有什么影响?”的子问题链
发现问题	学生原有经验未能解释遇到的现象,对问题产生兴趣,想要深入探究。	自然界的氮素形态多种多样,植物到底喜欢哪种氮来源呢?
明确问题	分析现有工具和研究对象,将发现的问题转变为可科学测量的问题。	哪种形态的氮来源对航椒的生长最好?
背景研究	进一步了解相关的背景知识,对研究对象及可能影响实验的因素进行初步分析。	如何进行无土栽培? 植物的氮来源有哪些?氮元素对植物生长的作用是什么?
设计方案	通过分析推理提出假设,并设计探究实验所需的材料、工具、方法。	探究实验的假设是什么?探究实验所需的材料、工具、方法是什么?
记录数据	记录实验过程、数据,记录对实验设计的思考和推断。	数据记录的内容、时间、工具和分工如何安排?
分析数据	运用统计方法分析数据,通过图表来帮助判断实验组和对照组的差异。	航椒的叶子、果实、根在无氮、无机氮、植物蛋白、动物蛋白四种营养液中有什么差异?
得出结论	根据数据推理论证假设是否成立,不断追问,分析原因,得出结论。	为什么会出现这样的差异?不同氮来源对太空航椒的生长有什么影响?
反思交流	回顾实验过程,反思收获和需要改进之处,并在公开场合展示交流。	我还可以如何改进实验?

教材、生活出发设计教学活动,力求在活动中激发学生的兴趣,引导学生积极思考、合作交流、投入实践,应用所学解决问题。这些学习活动的关系,或分别并行开展,或协同顺序开展,或相互融合不分彼此。要实现高质量的教学设计,促进学生的主体性学习,学情分析是关键的一环。教师在设计学习活动之初,必须充分调研学情,如借助问卷、小测等方式了解学生关于该主题的前提性知识、经验、兴趣、问题、需求等。

例如,针对“不同氮来源对太空航椒 S328 的生长有什么影响?”这一问题,教师从学生已有基础、困难点和发展点三个角度来分析学情。①学生已有基础:学校五年级的学生可以通过书籍、互联网等多种渠道查阅资料;学生可以通过探索、实践、团队交流,对问题形成自己的独到见解;有一部分学生已参加过种植课学习,对植物生长需要的条件有一定了解。②困难点:大部分学生欠缺对资料进行整理归纳、总结提炼的能力;少部分学生在分析问题、解决问题上能提出自己的想法,但考虑不全面且不善于表达;学生参与种植劳动的

时间少,接触测量仪器的时间短,大部分学生只会使用部分测量工具,还有接近半数的学生不会使用任何测量工具。③发展点:应用控制变量法开展实验探究,根据证据进行推理、分析,进而发展理性思维和科学态度。

基于子问题链和学情分析,各学科教师共同设计了教学活动,包括活动阶段、子问题、学习活动、学科和课时等(下页表 2)。

总之,跨学科主题学习是基于学科、为了学生的主动跨界,能引导学生以整体的视角发现问题,通过观察、思考、创造、表达等方式积极应对生活和世界中的复杂问题,促使学生将所学的知识与技能等真正转化为带得走的素养。跨学科主题学习的提出反映了我国学校课程综合化和实践化的改革方向。本文从真实问题情境的角度对跨学科主题学习进行了界定,构建了真实情境问题解决与跨学科整合的二维模型,凝练了指向真实情境问题解决的跨学科主题学习活动设计的步骤。实践证明,真实情境问题解决是真正实现跨学科整合与发展学生核心素养的重要桥梁。

表 2

真实情境问题驱动下的跨学科活动设计

真实情境问题:不同氮来源对太空航椒 S328 的生长有什么影响?				
活动阶段	子问题	学习活动	学科	课时
发现问题	自然界的氮素形态多种多样,植物到底喜欢哪种氮来源呢?	调研学生在劳动种植过程中遇到了哪些问题,并筛选出学生感兴趣、可操作的问题。	科学	1
明确问题	哪种形态的氮来源对航椒的生长最好?	引导学生思考:①什么是我的研究对象?②我需要控制或改变什么?③我需要测量什么效果?④我需要什么样的技能、知识和工具?将发现的问题转化为可科学测量的问题。	科学	
背景研究	1. 如何进行无土栽培? 2. 植物的氮来源有哪些? 3. 氮元素对植物生长的作用是什么?	1. 网络检索学习氮对植物生长的作用、自然界中氮来源的方式。 2. 了解无土栽培的装置,学习配置营养液,把航椒种子种在基质中,待其发芽。	科学 信息科技 劳动	1
设计方案	1. 探究实验的假设是什么? 2. 探究实验所需的材料、工具、方法是什么?	1. 模拟氮来源方式,设计无氮、无机氮、动物蛋白、植物蛋白营养液四种实验方案 2. 定植航椒。	科学 劳动	1
记录数据	数据记录的内容、时间、工具和分工如何安排?	1. 运用绘画、测量、观察等方式,记录、对比四组植物生长的过程。 2. 制定计划维护植物生长。	科学 劳动 美术	5
分析数据	航椒的叶子、果实、根在无氮、无机氮、植物蛋白、动物蛋白四种营养液中有何差异?	1. 小组汇报不同氮来源航椒的生长状态。 2. 横向、纵向对比分析不同营养液中航椒的差异。	科学 数学 信息科技	1
得出结论	1. 为什么会出现这样的差异? 2. 不同氮来源对太空航椒的生长有什么影响?	通过对不同组的根的状态分析原因、得出结论:航椒更适宜在无机氮营养液中生长。	科学	1
反思交流	我还可以如何改进实验?	讨论反思实验过程,提出改进措施,减少误差。		

## 参考文献:

[1] Hanna, L. A., Potter, G. L., Hogaman, N. Unit Teaching in the Elementary School[M]. New York: Rinehart and Company, 1955.

[2] Gamberg, R., Kwak, W., Hutchings, M., Althelm, J. Learning and Loving It: Theme Studies in the Classroom[M]. New Hampshire: Heinemann, 1988.

[3] 肖平. 基于主题教学的教学设计应用研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2006.

[4] Ellis, Arthur K., Stuen, Carol J. The Interdisciplinary Curriculum[M]. Larchmont, NY: Eye on Education, 1998: 174.

[5] 张华. 跨学科学习: 真义辨析与实践路径[J]. 中小学管理, 2017(11): 21-24.

[6] [美] 罗宾·福格蒂, [美] 朱迪·斯托尔, 著. 多元智能与课程整合[M]. 邹庭瑾, 主译. 北京: 教育科学出版社, 2004.

[7] Jacobs, H. H. (Ed.). Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation[M]. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1989: 8.

[8] 蔡亚萍. 基于真实情境问题解决的教学设计[J]. 电化教育研究, 2011(6): 73-75.

[9] 徐晨盈. 雅克布斯跨学科课程整合思想研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2019.

[10] 杨明全. 课程论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2016: 3.

[11] [13] [美] Beane, J. A., 著. 课程统整[M]. 单文经, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2003: 9.

[12] Herschbach, D. R. The Stem Initiative: Constraints and Challenges[J]. Journal of Stem Teacher Education, 2011, 48(1): 96-122.

[14] 郑戴. 中国 STEAM 教育发展报告[M]. 北京: 科学出版社, 2018: 2.

[15] [美] 杜威, 著. 我们如何思维[M]. 伍中友, 译. 北京: 新华出版社, 2015: 10.

[16] 贺凯强. STEAM 课程的类型分析与设计[C]// 人民教育出版社人教数字教育研究院. 深化技术融合应用·助力教育数字化转型——第七届中小学数字化教学研讨会论文集. 深化技术融合应用·助力教育数字化转型——第七届中小学数字化教学研讨会论文集, 2022: 566-569. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2022.074812.

[17] [美] R. 基思·索耶, 等, 著. 剑桥学习科学手册[M]. 徐晓东, 等, 译. 北京: 教育科学出版社, 2010: 119.