

【专题：跨学科教学】

编者按：随着科学技术发展的突飞猛进，跨学科思维和能力不断受到人们的重视，跨学科融合教学成为当下教育发展的趋势，跨学科实践亦成为 2022 年版课标的一大亮点。生物学与化学、物理等其他学科存在密切联系，实施跨学科融合教学，打破学科壁垒，有利于发展学生处理现实世界复杂真实问题的能力，培养创新型人才。本期专题选文深入阐述了 2022 年版义务教育生物学课标中跨学科实践的涵义和实施建议，通过具体案例探讨了跨学科教学的实践路径和教学策略，以资借鉴。

生物学跨学科实践的涵义及实施建议

吴成军

【摘要】跨学科实践是义务教育课程标准重要的课程理念，具有丰富的涵义、明确的目的和重大的意义。生物学学科中的跨学科实践偏重于制作、栽培和饲养，对学生动手实践能力和综合素养的培养具有重要的价值。顺利实施跨学科实践活动，需要创设真实的任务情境、课内和课外相结合、开展项目式学习、对活动的过程和成果进行评价等。

【关键词】义务教育课程标准；跨学科实践；生物学；实施建议

新颁布的《义务教育生物学课程标准（2022 年版）》（以下简称“新课标”）在课程中增加了“跨学科实践”主题学习活动，在语文、数学、物理、化学、生物学等各个学科课程标准中都有相应的学习要求。由此，跨学科实践由课程理念到具体实践，正式进入义务教育的课程体系。

一、跨学科实践的定义、特点和意义

跨学科实践是指综合运用两种或两种以上的学科概念、学科思维，以解决真实问题为目标，学生自主参与、主动探索的学习活动。跨学科实践活动具有两个明显特点：一是“跨学科”性质，在学习中除本学科的知识与技能外，还涉及其他学科，如数学、物理、化学、历史、美术、工程技术等，具有跨学科性和综合性；二是在“实践”中学习，“实践”是指学习的形式不是传统的在课堂中学习理论知识，学习的重点不是概念、原理、规律，而是实践活动，是通过文献资料检索、调查、观察、设计、实验、建模等方法，对问题展开探究或设计产品的活动。跨学科实践是以发展学生跨学科应用知识的能力，分析和解决问题的能力，动手实践的操作能力等综合素养的实践活动^[1]。

跨学科实践活动课程基于以下事实而设计，传

统学科学习内容专一，而社会实践所从事的工作从来都不是单一的，都是综合知识和技能的体现，传统学科的学习很难满足社会实践要求；科学、数学、工程学和技术的融合是社会实践的必然要求，也是科学技术发展的方向；应用知识分析问题、解决问题的能力，动手实践的操作能力是义务教育中亟待发展的能力要求。跨学科实践活动正是基于发展这些能力，为发展综合素养和培养复合型人才而开设的活动。跨学科实践的学习本质特点是打破学科已有界限，对学科内容进行主题化、项目化、情境化学习，这对于学生解决复杂的、综合的真实问题的能力培养具有重要意义。

二、生物学跨学科实践的主要内容及特点

新课标列出了生物学跨学科实践活动的 3 个类别，这 3 个类别下各有若干个活动主题（见下页表 1）。

生物学课程中的跨学科实践活动可以发展学生的实践操作能力、跨学科应用知识的能力、分析和解决问题的能力等综合能力，在发展能力的同时，渗透社会参与意识和责任感。

（一）联系日常生活，发展实践操作能力

学习是日常生活的重要组成部分，学习的目的之一是为了更好地生活。因此，跨学科实践活动课程

表 1 生物学跨学科实践活动主题^[1]

类别	活动主题	涉及学科
模型制作	1. 制作可调节的眼球成像模型, 提出保护眼健康的方法 2. 制作实验装置, 模拟吸烟有害健康 3. 设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶	
植物栽培和动物饲养	1. 设计条件适宜的装置生产豆芽 2. 探究栽培一种植物所需的物理和化学环境条件 3. 探究植物无土栽培条件的控制 4. 探究影响扦插植物成活的生物和非生物因素 5. 饲养家蚕, 收集我国养蚕的历史资料 6. 制作水族箱, 饲养热带鱼	物理、化学、数学、历史、材料科学、计算机、工程技术
发酵食品制作	1. 搜集当地面包酵母菌种, 比较发酵效果 2. 设计简单装置, 制作酸奶 3. 制作泡菜, 探究影响泡菜亚硝酸盐浓度的因素	

的重要目的之一是联系生活, 发展实践操作能力, 为生活服务。一方面将学科知识应用于日常生活之中, 提升学生对概念、规律、原理的理解和应用; 另一方面提升学生的日常生活能力, 如设计、制作和调查的能力。例如, 发酵食品的制作、植物栽培和动物饲养, 需要多学科的知识 and 多方面的技能。在运用概念解决具体问题的过程中, 可以发展学生的实践操作能力, 提升学生日常生活的技能。

(二) 运用数学、工程、技术原理, 发展跨学科应用知识的能力

在真实情境中解决问题, 通常需要综合运用科学、数学、工程学和技术等学科的概念、方法和思想, 设计方案并付诸实施, 以寻求科学问题的答案或制造相关产品^[1]。跨学科实践活动课程正是基于以上理念而设计的课程。例如, “制作细胞结构模型” 是一类跨学科实践活动, 在开展该活动时, 学生要考虑

的问题有: 选择哪些材料进行制作? 制作细胞的哪些结构? 这些结构的大小和形状如何? 如何组装这些结构? 解决这些问题涉及材料学、数学、科学、美学等方面的相关知识。如果采用 3D 打印技术, 还涉及信息技术、材料科学等。可见, 跨学科实践活动在培养学生跨学科应用知识的能力, 发展学生的综合素养方面具有不可替代的作用。

(三) 参与社会实践, 发展分析和解决问题的综合能力

社会实践是指与社会生活和生产相关联的实践活动, 跨学科实践中的活动大多数具备社会实践的性质。“植物栽培和动物饲养” “发酵食品制作” 这两个主题都是社会实践类活动, “模型制作” 中的“制作实验装置, 模拟吸烟有害健康” “设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶” 也具有实践的性质。实践活动的特点是存在一系列需要解决的问题, 需要学生进行分析, 并尝试运用科学、技术、工程和数学等方面的知识和技能加以解决。因而, 实践类活动可以针对性地发展学生分析问题和解决问题的综合能力。

三、跨学科实践活动的实施建议

(一) 创设真实任务的活动情境

核心素养的核心是关键能力, 而关键能力必须在真实的情境中, 通过学生的思考、分析和探究等活动才能得到发展^[2]。创设真实任务的活动情境需要具备以下 3 个特点: (1) 关联性, 情境所涉及的知识内容与课堂学习内容有较强的关联, 有关联的内容是持续开展实践活动的基石。(2) 实践性, 情境活动要体现实践的特点, 只关注概念、规律、原理的学习, 是学科本位的课程, 失去了开设跨学科实践活动的本意。实践就意味着情境活动应该在现有条件下, 学生凭借自身努力就可以完成。(3) 问题性, 情境活动的内容能产生一系列问题, 而要解决这些问题需要多学科的知识与技能。

例如, “制作水族箱, 饲养热带鱼” 这一活动, 与教学内容的关联是, 生态系统是一个平衡的系统, 生态系统的组成成分、结构和功能, 热带鱼的生理结构及适应环境的特点; 实践性是要制作一个水族箱, 水族箱是众多居民家庭的设施, 制作简单的水族箱是学生可以在现有条件下通过自身的实践活动能完成的;

问题性体现在制作水族箱和饲养热带鱼时,要解决众多涉及地理、物理、生物学、化学、工程学和材料科学等学科的一系列问题。

(二)着重关注学生的设计和制作

完成一项跨学科实践活动需要经历众多环节,如联系日常生活和社会发展等相关情境,引导学生发现问题,提出问题;在实践过程中分析问题和解决问题。每个环节又可以根据具体情况衍生出很多二级问题。解决这些问题需花费大量的时间和精力。如果重视每个环节,详尽解决每个问题,显然无法在有限的时间内完成涉及众多学科的跨学科实践活动。因此,教学的重点应该在引导学生设计实践方案以解决问题,帮助学生采用工程的技术完成制作相关产品的环节上,以体现跨学科实践活动课程的设计和制作特点。例如,“设计简单装置,制作酸奶”的实践活动,其重点不在于探讨酸奶的营养成分及营养价值、酸奶中微生物发酵的过程,而是需要分析满足酸奶中微生物发酵所需要的环境条件,进而设计出简易装置,在达到卫生标准的前提下,满足微生物发酵的基本条件。

当然,设计和制作并不是跨学科实践活动的全部内容,有些跨学科实践活动还需要学生收集各种资料或开展调查活动,了解事物发展的进程,分析产生某种现象的原因,进而提出解决问题的方案或措施。这类活动尽管不是设计或制作,但也体现了学生活动的特点。通过这些活动,可以发展学生综合分析、动手设计、实践探究、数据和证据搜集及分析归纳的能力等。

(三)开展项目式学习

开展项目式学习是完成跨学科实践活动的重要方式之一。项目式学习是以完成项目的方式组织教与学,即在确定具有挑战性、驱动性的任务后,让学生在真实情境中通过探究、合作等方式对相关材料进行加工处理,最终以产品的形式呈现学习成果。每一个跨学科实践活动都可以看成是一个项目,完成这个项目需要学生具备多学科的概念和技能。项目式学习主要包括提出问题(项目选题)、规划方案(项目设计)、解决问题(项目执行)、评价反思(项目展示)4个环节。项目式学习相比传统的课堂教学或主题式学习,更加有利于跨学科实践活动的展开

和实施,也有利于促进学生学习的主动性、积极性和持续性,从而达成发展学生综合素养的目的。

(四)课内和课外有机结合,引导学生积极参与

跨学科实践活动是一门综合性强的实践活动课程,需要学生理解科学、技术、数学、工程学等学科之间的相互关系,运用多个学科的知识、方法、技术制作特定的产品。要达到课程目的,仅靠课堂教学的有限时间解决或完成设计和制作任务,具有一定难度。将课内分析、讨论和课外制作有机结合,是跨学科实践活动顺利开展的有力保障。

完成跨学科实践活动,通常需要教师在课堂上创设情境,提出问题,引导学生认清活动目的,帮助学生形成活动方案(包括清楚方案中各学科的知识及其应用,采取的方法、技术和手段等);活动的实施过程,如果是简单的设计或制作活动,所需课堂时间不多,材料容易处理,可以在课堂中完成;如果涉及复杂的设计和制作,则需要在课外完成;作品或产品完成后,还需要在课堂展示、交流和评价。教师需要考虑学生的知识储备情况、学校现有条件、学生个体及家庭实际情况,以及教学时间安排。合理安排课内、课外的活动任务是跨学科实践活动顺利完成的重要保障。

下页表2以设计、制作、饲养三类实践活动主题为例,展示课内、课外活动安排。

(五)及时评价学习成果,促进学生持续发展

跨学科实践不同于常规的课堂教学活动,需要学生主动参与,积极实践,其活动持续时间长,活动任务相对复杂,一些活动不能在课堂中完成,需要学生在课下或家里完成,保持学生持续的注意力和一定的耐力非常重要,为此,进行及时有效的评价是跨学科实践活动顺利完成的关键。

对跨学科实践活动的评价可进行过程性评价和终结性评价。过程性评价可采用表现性评价的方式进行。表现性评价是指要求学生创造出答案或产品以展示其知识或技能的测验^[3]。在学校教育背景下,表现性评价是指通过观察学生在完成实际任务时的表现来评价学生已经取得的发展成就。它建立在对传统学业成就测验批判的基础之上,是一种新型的过程性评价和质性评价,也是一种基于观察和主观判断的评价方式^[4]

表 2 部分主题跨学科实践课内和课外活动安排

活动名称	课内活动	课外活动	课内交流与评价
设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶	1. 界定生态瓶的定义; 2. 将生态瓶看成一个生态系统,分析生态瓶的组成成分、生态功能; 3. 讨论生态瓶的制作方法,分析生态瓶能长时间维持平衡的条件; 4. 设计制作生态瓶的方案	1. 收集或购买制作生态瓶所需材料; 2. 制作生态瓶	1. 展示制作好的生态瓶,说明生态瓶的制作原理和方法; 2. 从材料选择、美学以及能否较长时间维持稳定的角度对制作的生态瓶进行评价
制作泡菜,探究影响泡菜亚硝酸盐浓度的因素	1. 学习制作泡菜的原理和方法; 2. 学习泡菜产生亚硝酸盐的原理,分析影响泡菜中亚硝酸盐浓度的因素; 3. 学习检测泡菜中亚硝酸浓度的原理和方法; 4. 明确制作泡菜的方法步骤	1. 准备制作泡菜的材料和容器; 2. 制作泡菜	1. 展示制作的泡菜; 2. 说明影响泡菜中亚硝酸盐浓度的因素; 3. 评价学生制作的泡菜
饲养家蚕,收集我国养蚕的历史资料	1. 讲述家蚕的生活史; 2. 讨论并展示一种养蚕的装置; 3. 讨论饲养家蚕的注意事项,如食物的来源、温度、光照、湿度等饲养条件; 4. 布置任务	1. 收集养蚕的历史资料; 2. 制备家蚕生活的装置; 3. 获取家蚕卵和桑叶; 4. 观察和记录家蚕的生长发育过程	1. 图片或视频展示家蚕的生长过程,展示我国养蚕的历史; 2. 分享养殖家蚕的心得和收获

表现性评价注重评价学生的活动过程,可以有效促进学生持之以恒地完成各项活动任务,提升学生的过程能力。终结性评价主要是评价学生的学习成果,跨学科实践活动的不少成果以作品或产品的形式呈现,因此,对学生的作品或产品及时评价有助于推动活动顺利完成。通常对作品的评价方式有多种。例如,作品介绍(图片、幻灯片、视频、实物),作品制作心得分享,作品展示及作品评分评级等,都可以让学生有获得感和成就感。对作品及时进行正确的评价,可以督促学生积极、主动、热情地参与到跨学科实践活动之中,从而实现教学目标。

四、结语

跨学科实践是一项新的课程内容,设计理念具有综合性、实践性和开放性,对发展学生的综合素养具有很强的针对性。在落实跨学科实践活动时,保证课时、挖掘课程的育人价值,开发理念新、育人价

值高、具有操作性强的课程内容尤为重要,在这方面可进行更多有益的探索。

参考文献:

[1]中华人民共和国教育部.义务教育生物学课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022:28-42.

[2]吴成军.生物学学科核心素养的教学与评价[M].上海:华东师范大学出版社,2020:103.

[3]Hambleton R K. Hamdbook of Educational Psychology [M]. New Work:Simon & Schuster Macmillan,1996:899.

[4]徐岩,吴成军.中学生物学科中的表现性评价及其实例[J].课程·教材·教法,2011,31(8):75-80.

【作者简介】吴成军(1972-),男,人民教育出版社课程教材研究所编审(100081)。

【原文出处】《中学生物教学》(西安),2022. 6上.7~10