

立足“三位一体”多维实践的生物学项目学习*

许 明 (江苏省丹阳市第九中学 江苏丹阳 212300)

摘要 以“探寻生物进化的证据”一课为例,探讨“情境化—活动化—结构化”一体化、“教—学—做”一体化、“学科知识→学科思维与学科价值→学科核心素养”一体化的“三位一体多维实践”下的项目学习在生物学科中的应用。

关键词 三位一体 多维实践 项目学习 生物进化

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

项目式学习(project-based learning,简称PBL)是当前科学教育关注的热点问题,强调教师要围绕真实问题设计一系列的探究活动,让学生综合运用学科核心概念、跨学科概念和科学实践解决问题^[1]。在当前科学教育实践中,项目式学习多以实践活动的形式展开^[2],但很多课堂存在偏重形式,忽视概念内涵、探究深度、思维含量的现象。怎样让项目式学习真正发生?立足“三位一体多维实践”的项目学习就是一种行之有效的方法。

立足“三位一体多维实践”的项目学习是让学生围绕真实的、具有挑战性问题的探究性概括的能力^[2]。例如,学生为了解释红细胞是一个渗透系统,需要整理概括红细胞的相关知识,并调动“输液、高盐杀菌”等生活经验。

学生基于实验现象和资料形成主张时,其逻辑推理能力得到锻炼和发展^[5]。例如,学生能类比动物细胞提出“未成熟植物细胞也可发生渗透作用”的推断,当然,这还需要寻找证据支撑。

此外,为了说服教师和同伴,学生会在表达过程中将思维过程外化,促进对知识、信念和价值观念的反思、运用与发展^[3],即提升学生的认知与元认知能力。在反驳/支持过程或被反驳时,学生的批判性思维能力得以提升。例如,学生通过凉拌黄瓜的生活经验推翻细胞壁不允许物质进、出的观点。

在教学过程中教师应充分参与论证过程。备课阶段,教师需准备大量的事实资料和相应的实验活动,以备学生收集立论、反驳和增加限定条件的证据,此过程也是教师将教材原有结论处理成学生课堂生成结论的过程^[6];在备课阶段的研讨会上,教师之间也在不断对话、立论和反驳。

活动。其中问题是其核心与灵魂,系统化、多维化的实践活动是其载体与关键。为了让实践活动更好地支撑项目学习,笔者所在的课题组团队探索出“三位一体”的多维实践活动:组织形式上体现“情境化—活动化—结构化”相融合,实践在方法上体现“教—学—做”一体化;在效果上体现从“学科知识→学科思维与学科价值→学科核心素养”的提升,并将这种实践活动融入项目学习“确定主题→规划方案→多维实践→展示分享→评价诊断”的操作流程中,取得较好的效果。

在2020年5月开展的“江苏省学科发展示范”在课堂教学中,教师会从支持和反驳学生观点的不同角度推动学生的学习进程。此外,教师还需要针对性地提出探究问题帮助学生知识进行关联^[7],例如,“红细胞内外是否存在浓度差?”的问题将渗透装置与红细胞结构成分连接。

主要参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准(2017年版).北京:人民教育出版社,2018:5.
- [2] 何嘉媛,刘恩山.论证式教学策略的发展及其在理科教学中的作用.生物学通报,2012,47(5):31.
- [3] 许桂芬.“细胞核:系统的控制中心”一节论证式教学尝试.生物学通报,2014,49(2):33.
- [4] Toulmin S E. The uses of argument. Cambridge: Cambridge University Press,1958.
- [5] 唐小俊.基于“论证”的教学过程模式及其应用策略研究.当代教育科学,2016(7):51.
- [6] 杨天恒.“观察渗透现象”实验的改进及教学探讨.实验教学与仪器,2019,36(Z1):60.
- [7] 弭乐,郭玉英.渗透式导向的2种科学论证教学模型述评.全球教育展望,2017,46(6):60.

(E-mail:774851520@qq.com)

*基金项目:江苏省“十三五”规划课题“初中生物学创新实践教育研究”(E-c/2020/35)

中心”成果展示活动中,笔者选择了苏科版生物学教材中没有任何实验要求的内容:8年级下册第23章第2节“生物进化的历程”第1课时进行了大胆尝试,取得了较好的效果。本文以该课为例,探讨立足“三位一体多维实践”的项目学习在初中生物学教学中的应用。

1 确定主题——理清思路,确定方向

确定主题是项目学习的前提。先基于教学内容确定研究主题,再根据学生最近发展区将主题分解成若干个具有挑战性的驱动性问题,这些问题要涵盖核心概念,承载生物学科思想方法和核心素养,贴近学生生活,真实且有意义。通过一个个驱动问题的解决架起教学内容与项目主题之间的桥梁。

“生物进化的证据”一课可由一本受英国儿童喜欢的书籍《和贝格尔号一起探险》导入,引导学生了解“达尔文乘坐贝格尔号远航考察并创建进化论”的故事。带领学生一起“追寻贝格尔号的足迹,探寻生物进化的奥秘”。从而明确本节课的研究主题——探寻生物进化的证据。

分解性的驱动问题决定了项目学习的方向,教师可组织学生先将项目主题分解为具体的子项目,再根据子项目内容提出想研究的问题,归纳整理出驱动性问题。在“探寻生物进化的证据”一课中分解问题如图1所示。

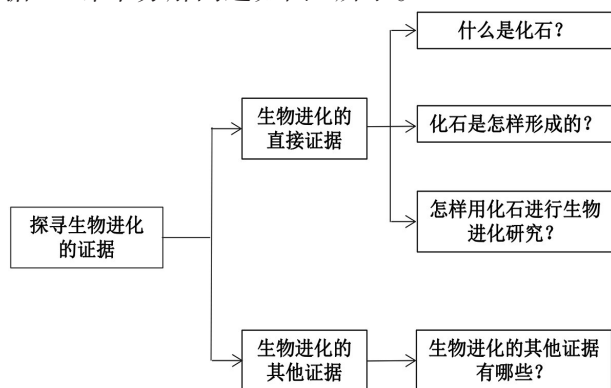


图1 “探寻生物进化的证据”问题分解

2 规划方案——分解任务,拟定方案

规划方案是项目学习的保障,主要包括:1)确定项目研究小组并合理分工。按“组内异质、组间同质”的原则将全班分为若干研究小组,每组约6位成员。根据成员的特点组内进行合理分工,可分为督查员、观察员、记录员、信息收集员、材料整理员、汇报员等,让全体成员参与到项目

学习中。2)每组选择感兴趣的驱动问题,由督查员到教师准备好的“项目学习超市”中领取对应材料,根据材料对项目学习的时间、流程等作大致安排。表1为“生物进化的其他证据有哪些”的实施方案。

表1 “生物进化的其他证据有哪些”小组项目实施方案

驱动问题	生物进化的其他证据有哪些?		
活动阶段	活动步骤	活动方式	活动时间
第1阶段	收集:①几种现存生物的前肢;②比较7种脊椎动物和人的胚胎发育;③几种生物与人的细胞色素C的氨基酸差异的图片或视频资料	收集资料	课前完成
第2阶段	观察图片或视频资料,分析比较发现解剖学、胚胎学、分子生物学证据	观察、分析、比较、交流	课内深度探究环节
第3阶段	汇报交流、展示成果	交流、展示	课内展示诊断环节

“凡事预则立,不预则废”。合理的规划为项目学习深入开展设定了导图与规范,是项目学习成功进行的有效保障。

3 多维实践——实践探索,价值论证

实践活动是项目学习由理论付诸行动的过程,是项目学习的核心环节。其中,实践活动不是简单的模仿与操作,而是从实践组织形式、实施方法、再预期效果呈现融合、统一、递进的多维性实践活动。具体表现在:1)实践在组织形式上体现“情境化—活动化—结构化”相融合。实践设计要贴近学生生活或热门话题,符合学生认知规律;实践方案让学生自主设计、自主实施;实践过程符合科学探究的基本环节。2)实践在方法上体现“教—学—做”一体化。在教师的引导下,学生在实践中反思,构建概念。3)实践在效果上体现从“学科知识→学科思维与学科价值→学科核心素养”的提升,即以学科知识为载体,通过项目式实践活动将其内化、转化、升华为学科思维、与科学价值,进而形成学科核心素养(图2)。

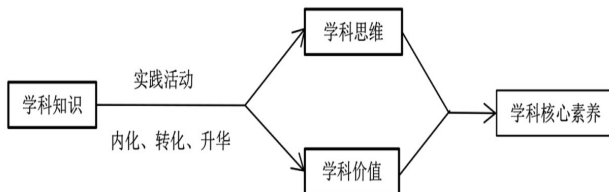


图2 学科知识到学科素养转化过程示意图

本文展示的是“探寻生物进化的证据”一课的

三位一体多维实践下的项目学习实践过程。

3.1 实践项目1:什么是化石?

3.1.1 活动准备 小组信息收集员到“项目学习超市”中选取“化石标本”。

3.1.2 活动目的 对化石标本进行分类并说出化石的形成材料。

3.1.3 步骤方法

1)观察认识化石标本(层孔虫化石、柯巴树脂化石、粪便化石、鲨鱼牙齿化石、太阳贝化石、恐龙足迹化石、植物根迹化石)。

2)将这些化石分类,并说出理由。

化石形成的材料是什么?请用你们组的观察分类活动说明。

3.2 实践项目2:化石是怎样形成的?

3.2.1 活动准备 小组信息收集员到“项目学习超市”中领取水槽;古代生物(各种孔龙、翼龙、孔龙蛋、古代植物)仿真模型;沙子、火山灰(石灰粉模拟)、泥土等沉积物;其他生物(例如,老虎、狮子、狗等)仿真模型;“化石形成过程”剧本。

3.2.2 活动目的 模拟再现化石形成过程。

3.2.3 步骤方法

1)用水槽与古代生物仿真模型布置一个古代生物生活的场景。(旁白:在很久以前,生活着一些古代生物。)

2)将沙子、火山灰迅速倒入水槽中。(旁白:这些生物死亡后被沙子、火山灰等沉积物迅速掩埋,生物柔软的部分,例如,内脏等很快腐烂,只留下骨架等坚硬的部分。)

3)水槽内继续倒入土壤、石子、沙子等。(旁白:随后,沉积物越来越多,生物遗体越埋越深,沉积物变成了致密的岩石;经过漫长的时间,生物坚硬部分如骨架也逐渐被分解,留下特定形态的空隙,这时,带矿物质的水可能流进来,矿物质填充进入空隙,形成更坚硬的石头,这就是化石。)

4)水槽上层继续放入老虎、狮子等生物仿真模型,并迅速倒入沉积物。(旁白:在新的地层上,又一群生物死亡,形成新的化石。)

5)旁白:在化石形成过程中,虽然原有的生物已消失殆尽,但大自然以自己神奇的力量保存了生物原有的大致形态。

请用你的模拟实验分析化石形成的条件。

3.3 实践项目3:怎样用化石进行生物进化研究?

3.3.1 活动准备 小组信息收集员到“项目学习超市”中选取装有化石图片的相册、KT板制成的化石记录表。

3.3.2 活动目的 勘探“模拟地层”,探秘地层中化石之谜;观察始祖鸟与马化石,探索生物进化的规律。

3.3.3 活动与步骤

活动1:勘探地层之谜。

1)将化石图片按年代由近到远的顺序插入相册中,模拟含有化石的地层。选择一种地层(动物或植物)进行研究。

2)每个勘探小组进行分工,2位采集员:自上而下翻找地层中的化石,交给采集员;2位测试员:“测试”地层形成的年代,交给记录员;2位记录员:将采集的“化石”按年代“记录”在记录表上。

请观察分析化石记录表中的化石生物,尝试阐述生物进化的规律。

活动2:探究“始祖鸟”化石背后的生物密码。

1)网上收集始祖鸟化石与复原图、古代爬行动物图、现代鸟类图资料。

2)比较始祖鸟与古代爬行动物共同点。

3)比较始祖鸟与现代鸟类的共同点。

根据你的收集观察活动,请推测爬行动物与鸟类之间的进化规律。

活动3:探寻马的进化规律。

1)观察渐新马、始新马、鲜新马、中新马、现代马化石及马蹄化石图。

2)将这些马及马蹄化石图按年代进行排序。

观察你们组排好的化石图,有什么发现?马的进化有什么特点?

3.4 实践项目4:生物进化的其他证据有哪些?

在“规划方案”表1中已例举,不再赘述。

4 展示分享——精心展示,分享成果

展示分享环节由各研究小组展示在实践活动中取得的成果。包括子项目研究中期的阶段展示和活动结束时的总结性展示。展示内容包括研究过程中对项目主题的理解、子项目的选择与理解、实践活动规划、项目任务分工、实践活动中遇到的困难及解决过程、作品展示、活动心得等。

在探寻生物进化的证据学习中,各项目研究小组汇报了本组选择的子项目、前期准备与分工、规划的方案、多维实践过程、发现的规律与结论、心得体会等;各小组再汇总整理全班成果,个性化设计

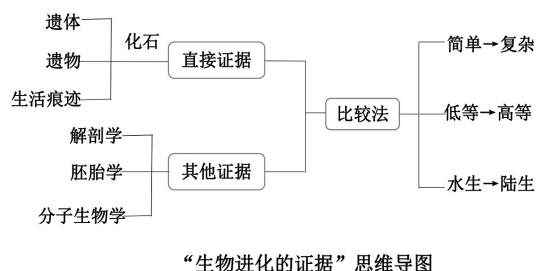


图3 “探寻生物进化的证据”学生作品展示



5 评价诊断——自我评价,总结完善

评价诊断在项目学习中起着反馈与指导的作用。要重视学生的自我意识和自我监控。可采取多元化的评价方式,做到定量评价与定性评价相结合;过程性评价与总结性评价相结合;自评、小组评、教师评相结合。评价过程中既要关注学生的合

形成特色作品(课后完成)。各项目小组作品形式多样:有思维导图、生物学小报、实验报告、研究心得等,如图3呈现的是部分小组的作品。第2课时小组通过演讲、表演、讲座等形式分享交流。

作意识、责任态度、团队精神等情感因素,还要关注实践过程的创新意识与实践能力。通过评价真正让学生感悟到学习的快乐和收获的喜悦,促进学习真正发生及学生能力的提升。

在“探寻生物进化的证据”一课中可设计评价表(表2)。

表2 “探寻生物进化的证据”的项目学习评价表

	评价内容	自我评分	小组评分	教师评分
过程性评价	1)能积极参与实践活动,服从项目分工			
	2)能较好地完成自己的探究任务,主动与他人合作			
	3)能认真倾听其他成员的意见,并及时表达自己的观点			
	4)能积极寻求解决问题的方法,小组合作共同完成项目			
总结性评价	思维导图设计合理,有创意,充分体现本节课研究成果			
我学到了哪些生物学知识: _____				
我收获了哪些研究方法: _____		综合评定: _____		

通过借用多个学校多个班级的课堂实践,笔者发现:在“探寻生物进化的证据”采用“三位一体”多维实践项目学习方式组织教学,创设多种实践活动让学生充分感悟,注重学生学习评价与成果展示。课堂中学生思维异常活跃,他们大胆尝试、分工合作、大声表达,收获意想不到的效果。因此,本节课被选为2020年镇江市网络培训示范课,在全市推广学习。

值得注意的是:在第1个班的实践中,由于材料提前分发,学生注意力转移到了新奇的材料身上,忽视了对知识本身的理解与构建,课堂呈现“假探究”现象。第2个班实践时,笔者将所有材料放置在“探究实验超市”中,学生设计方案后根据自己的兴趣爱好到超市中领取物品进行实践,就是这一操作既营造了自主探究的氛围,又解决了学生注意力转移的问题。因此,立足“三位一体”多维实践的项目学习需要教师分析学生的学情,

处理好各个细节,这样项目学习才能有序进行。

总之,立足“三位一体”多维实践的项目学习是一种进阶式深度学习,它以项目成果为终点;以真实问题为驱动;以基于情境的创新实践活动为载体;以学生学科核心素养提升为目标。实践中笔者所在团队发现:在“三位一体”的多维实践活动中,学生的“学”“做”“研”能力得到提升;核心知识得到强化,思维得到拓展,生物学科思维与价值得到运用,这种用“高阶学习”带动“低阶学习”的项目学习法,能有效促进学生生物学科核心素养的形成。

主要参考文献

- [1] 高潇怡,喻娅妮.关注项目式学习中的驱动性问题.中国教师,2020(7):51.
- [2] 李志河,张丽梅.近十年我国项目式学习研究综述.中国教育信息化,2017(16):54.
(E-mail:jsdyxm@163.com)