

基于核心素养的高中生物逆向教学设计

——以“酶的作用和本质”实验教学为例

苏秀红

摘要 培养学生的核心素养是高中生物课程改革的宗旨。“酶的作用和本质”逆向教学设计是通过分解核心素养目标、设置教学评价、记录表现性评价,并应用表现性评价结果指导和调整教学活动完成的。实践证明,“教—学—评”一体化的逆向教学设计有助于发展学生的核心素养。

关键词 高中生物 核心素养 逆向教学设计 教学评价

逆向教学设计是由美国教育学家威金斯(Grant Wiggins)和麦格泰(Jay McTighe)提出的一种课程设计理论,强调以教学目标为起点,再明确达成教学目标的证据或表现(学习评价),最后从期望结果和指向目标的评价入手来设计教学活动,从而达成教学目标。该过程主张评价设计优于教学活动,以教学评价引领和调控教学活动^[1]。

一、逆向教学设计有助于培养学生的核心素养

《普通高中生物学课程标准(2017年版)》(以下简称《标准》)指出,培养学生生物学的学科核心素养是课程预期的教学目标。教师在制定每个单元、每节课的教学计划时,要全面考虑如何才能有针对性地开展核心素养的培养和有效地完成预期教学目标。在传统的教学设计过程中,教师普遍容易只考虑教而忽略学,误认为只要教师完整地阐述某个概念或者某种探究方法,学生就能够理解与应用。与传统的教学设计相比,逆向教学设计这种目标、评价、教学相一致的设计方式,更有助于教师根据评价不断调整教学来达成对学生核心素养的培养。

《标准》中基于核心素养的评价更注重从知识向能力、从能力向素养的转变,引领教育从知识教育走向能力教育,进而走向素养教育,从以知识本位、学科本位向以学生发展本位为目标的评价理念转变^[2]。逆向教学设计依据核心素养目标设置教学评价,依据教学评价安排教学活动,有助于实现培养学生核心素养的教学目标。

李成广^[3]等一线教师通过在教学实践中应用逆向教学设计,找到了有助于实现学科核心素养落地的又一助力。目前,把逆向教学设计应用到实验教学中的探索较少。本文以降

作者简介:苏秀红(1988—),女,福建泉州人,福建省厦门第二中学二级教师,硕士,研究方向:高中生物教学。

基金项目:本文系福建省教育科学“十三五”规划2020年度课题“在单元教学中达成高中生物核心素养的表现性评价研究”(课题编号:FJJKXB20-986)的阶段性研究成果。

低化学反应活化能的酶的第一课时——“酶的作用和本质”为例,尝试将逆向教学设计思路应用到实验教学中。

二、如何进行逆向教学设计

在逆向教学设计中,若期待学生有基于预期目标的突出表现,就要知道学生在什么情况下更能投入学习。威金斯和麦格泰通过调查发现了学生更能投入学习的情况:①被要求动手实际操作时;②涉及疑问的事物或问题时;③能提供有效的反馈方式,使学生有机会从试错中学习;④能平衡合作与竞争、自我与他人的差异时;⑤有许多根据反馈来自我评价、自我调整的机会^[4]。

根据逆向教学设计理论,教学设计流程应为“分解教学目标→确定教学评价→设计教学活动→分析评价结果,制定下一阶段措施”。笔者对“酶的作用和本质”进行了如下教学设计实践。

(一)分解教学目标

“酶的作用和本质”实验操作难度不大,为了培养学生的科学探究能力,也为下节课探究酶的特性做准备,笔者将实验改编为探究实验,把知识的传授过程优化成科学的探究过程。依据《标准》,本节课分解后的核心素养目标如表1左列所示。

(二)确定教学评价

教学评价是教学过程的一个重要环节,是教师获得教学情况和学生学习情况反馈的途径。为了更准确地了解学生的学习情况,笔者设计了本课时与核心素养目标对应的教学评价,如表1右列所示。

表1 “酶的作用和本质”核心素养目标及对应教学评价

核心素养目标	对应的教学评价
(1)举例说明什么是细胞代谢	(1)口头说出细胞代谢的例子
(2)说明酶在代谢中的作用	(2)口头说出酶的作用
(3)掌握酶的作用原理	(3)口头表述酶的作用原理
(4)掌握酶的本质	(4)准确说出酶的本质
(5)能够基于生活经验及资料,提出有价值的探究问题	(5)讨论交流写出有价值的探究问题
(6)掌握实验设计中的变量控制原则,设计实验对提出的问题探究	(6)写出该实验的自变量、因变量和无关变量,在实验设计中遵循变量控制原则
(7)能根据实验方案规范地进行实验操作,提升探究能力	(7)根据实验设计方案,小组合作进行实验操作
(8)从酶的高效性对细胞代谢的意义角度阐述生物体结构与功能相适应的观点	(8)口头表述酶的高效性对细胞代谢的意义

根据威金斯和麦格泰的调查结果,为了创设学生能真正投入学习的课堂,笔者设计了“说出酶的作用、酶的高效性对细胞代谢的意义”等评价,让学生开口表达自己的观点,使学生可以在相互交流中突破并内化“涉及疑问”的新知;设计合作实验及相关评价,让学生有机会发现自我与他人的差异,并在思想碰撞中掌握知识。根据调查,要让学生能投入课堂,还有很重要的一点就是为学生提供反馈。通过口头表达,学生能从教师和同学的点评中得

到及时的反馈;通过课后作业,学生可以从批改中得到反馈。本课时最难的是向学生反馈他们所处的实验探究能力水平层级。因此,针对核心素养目标中较难评估的探究水平,依据《标准》中科学探究的四个水平层级,笔者建立了如表2所示的探究实验过程性评价记录表。表2可用于课堂上的学生自评,让学生在评价后能够及时自我调整或者寻求教师和同学的帮助。

表2 探究实验过程性评价记录表

学生姓名	实验环节	科学探究水平				表现水平	下一阶段措施
		水平4	水平3	水平2	水平1		
	提出问题	能提出与材料相关的有价值、可探究的问题	能提出可探究的问题	能看懂资料但无法提出问题	不会分析资料,无法提出问题		
	作出假设	假设合理,有理论支撑,表述规范	假设合理,有理论支撑,表述不够规范	假设较为合理,语言表述不严谨	提出假设与知识相违背或者提不出假设		
	设计实验	设计对照实验,严格遵照变量控制原则,方案合理	设计对照实验,变量控制合理	没有对照实验,不能遵循变量控制原则	完全不知道如何设计实验		
	实施实验	实验操作熟练规范,运用多种方法如实记录数据	实验操作规范,运用多种方法如实记录数据	能正确使用工具,选用某种方法如实记录	实验操作不规范甚至存在安全隐患		
	得出结论	创造性地、科学地分析实验数据,严谨表述实验结论	正确分析实验数据,规范表述实验结论	数据分析较为到位,实验结论表述不严谨	无法利用实验数据或者数据分析不到位		
	表达交流	用科学术语精确阐明实验结果,在团队中起组织和引领作用	用科学术语报告实验结果,能与他人主动合作	能与他人合作完成探究,在小组内交流	不愿意或者不擅长与他人分享		

(三)设计教学活动

本课时的重点是酶的作用,难点是探究实验中控制变量的科学方法。通过既定的评价方案,笔者发现评价(2)是建立在评价(5)(6)(7)基础上的,也就是说探究实验的开展对本节课的目标达成起着重要作用。因此,本节课中探究实验相关的教学目标(5)(6)(7)(8)的达成对整节课教学目标的达成有着至关重要的作用。根据对教学目标的预期,这部分是本节课的难点。按照逆向教学设计思路,预设完针对性评价,就需要为学生创设能达到相关评价预期的教学活动。

评价(5)期望学生写出有价值的探究问题。教师在组织教学时需要注意与现实生活的联系,以吸引学生的注意力。可以通过生活中的例子,如,用多媒体动态展示“涂抹双氧水

的伤口”,让学生观察现象,以此来引入过氧化氢分解这个化学反应;在实验探究部分,给出与现实生活紧密联系的两则资料,分别展示 FeCl_3 在催化过氧化氢的化学实验中的作用和过氧化氢酶在细胞中的作用,要求学生提出问题并设计实验探究等。

评价(6)是对学生设计控制变量的能力提出要求。为了让学生掌握变量的概念,进而掌握设计实验中的控制变量,可以先呈现一个设计合理的实验方案,引出变量概念;再呈现错误方案让学生作出判断并加以纠正,初步检测学生对变量概念的掌握情况,并给学生及时有效的反馈,不断修正对概念的认识;最后让学生在探究实验中进行变量控制,有助于实现教学目标(6)。使学生在评价引领下、在不同情境中深化对重要概念的理解,提升知识迁移能力。

评价(7)指向学生的动手操作能力。因此,课堂上需要给学生创造合作学习和及时反馈结果的条件。本课例具体设计如下:实验由小组合作共同完成,同时,为了让成员之间的思路彼此补充,共同设计出一个最合理的实验方案,笔者借助导学案,要求学生逐一写出提出的问题、作出的假设、实验的自变量、因变量和无关变量,并让学生用表3填写实验的方法步骤、预期的实验结果和观察到的实验现象。(导学案能方便教师评价学生的探究能力和发现教学中存在的问题)

表3 探究实验设计

实验步骤	选择试剂(或处理方法)	试管编号(根据实验需要选择试管数)			
		1	2	3	4
	3%的过氧化氢溶液				
	反应条件				
	预期实验现象				
记录现象	单位时间产生气泡的量				
	点燃的卫生香				

逆向教学设计要求在给出评价方案后,教师先对结果进行预期。根据对评价(7)结果的预期,不同小组提出的问题和实验设计方案会有较大的差异。为了让不同小组可以相互借鉴,在各组完成实验设计后,笔者让小组之间两两相互交流与点评,以使每组学生的实验设计都能得到及时反馈。在实验结束后,小组派代表进行展示交流。这一环节的目的在于锻炼学生的表达交流能力,也让学生通过其他小组或者教师的点评获得反馈。与传统教学相比,对评价的预期有助于更合理地安排课堂教学,从而提高课堂效率。

评价(8)是在探究实验基础上,对学生的思维提出更高的要求,期望学生把原理应用到一些现象的解释和分析上。若预期学生会因为问题太宽泛而不知如何回答,就需要教师预先设计问题串加以引导,同时,在课堂上留出足够的时间让学生思考讨论。

总的来说,需要针对给出的评价方案,尽可能地确定行之有效的教学活动,以促进教学目标的达成。

(四)分析评价结果,制定下一阶段措施

在逆向教学设计中,教学评价除了指引教学活动的设计外,在教学结束后还将起到指引后续教学活动设计的作用。因此,需要分析评价结果,判断学生的核心素养发展情况,不断

调整教学,推动学生向更深层次的素养水平发展。

本课例对学生的探究实验进行了过程性评价,在统计汇总后,获得了表4的探究实验过程性评价统计表。评价结果显示,学生在设计实验和表达交流两个方面较为薄弱。针对设计实验较为薄弱这一问题,笔者预设:①在下节课“酶的特性”探究实验中,将通过正例和反例让学生分析实验设计的对照原则、可操作性原则、控制单一变量等原则,强化学生的批判性思维,让学生进一步掌握实验设计的关键思维;再让学生在探究酶的专一性、pH值对酶活性的影响和温度对酶活性的影响等情境中进行迁移应用。②在后续其他的实验探究课程中,注意提前布置或者在课堂上留给学生实验设计的时间,继续加强这方面的训练。针对表达交流较为薄弱这一问题,笔者预设:在学生活动中创设更多展示、表达与交流的机会,面对学生的回答,通过寻找不同切入点、多维度分析等方式鼓励和肯定学生,使学生勇于当众表达自己的想法。

表4 探究实验过程性评价统计表

人数等级	提出问题	作出假设	设计实验	实施实验	得出结论	表达交流
4	50	2	5	20	8	10
3	0	48	21	22	39	25
2	0	0	24	8	3	13
1	0	0	0	0	0	2

三、实践反思

本节课应用逆向教学设计理论,首先分解了课时核心素养目标,确立了以探究能力培养为基础,以酶的本质、作用和酶的高效性的意义等作为思维升华的不同层次的素养目标;紧接着,依据目标确立针对性的、能说明目标是否达成的评价,然后根据评价来设计教学活动;最后根据评价结果,制定下一阶段教学的改进措施。通过本节课,学生意识到了细胞的代谢离不开酶的高效性,从而进一步树立结构与功能相适应的生命观;通过课堂的资料分析,锻炼了学生的批判性和创造性思维;通过探究实验的设计与实施,提高了学生的探究能力。学生核心素养的提升要在日常教学中落实,明确的核心素养目标是教学评价的重要依据。实践表明,合理的教学评价手段和对教学评价的预期会为教学活动设计提供方向;教学评价的结果不仅有利于总结本次教学目标的达成情况,还能为下一次教学的开展提供准确可靠的学情。

与传统的教学设计相比,评价先行的设计让教师更加关注教学目标是否实现,避免了“只教不评”的现象。评价引领下的教学活动设计则让教学活动紧扣教学目标。总之,以评价促进教学、“教—学—评”一体化的逆向教学设计模式有助于学生核心素养的培养。

[参 考 文 献]

- [1]WIGGINS G, MCTIGHE J. 理解力培养与课程设计[M]. 么加利,译. 北京:中国轻工业出版社,2003:13.
- [2]刘恩山,曹保义. 普通高中生物学课程标准(2017年版)解读[M]. 北京:高等教育出版社,2018:116.
- [3]李成广. 逆向教学设计在“人体的营养”单元教学设计中的应用[J]. 生物学教学,2018(5):15-16.
- [4]WIGGINS G, MCTIGHE J. 重理解的课程设计[M]. 赖丽珍,译. 台北:心理出版社股份有限公司,2008:226.

(责任编辑:赵晓梅)