



例谈高中生物学单元教学评价工具的设计

北京市朝阳区教育科学研究院(100021) 刘欣

中国人民大学附属中学朝阳学校(100028) 李京伟

北京交通大学附属中学(100081) 王雯涛

摘要 持续性评价是高中生物学单元教学中的重要环节。以“基因的表达”单元为例,介绍了评价量规、等级量表和核查表3种常用的表现性评价工具在单元教学中的设计与使用,探讨了利用表现性评价工具实现“教—学—评”一体化的方法,以促成学生深度学习的发生,达成学业评价促发展的目的。

关键词 高中生物学;单元教学;表现性评价;评价工具

文章编号 1005-2259(2024)1-0020-04

在高中生物学单元教学中,持续性评价是一个重要环节。“以终为始”的单元教学设计理念强调以学习结果为导向制订教学目标,确定评价任务,设计教学活动。聚焦学科核心素养的评价任务应该贯穿单元教学的全过程,从而保证教学活动锚定单元教学目标,活动内容和形式符合课程标准要求并与学情相匹配。

在动态推进的单元教学过程中,由于传统纸笔测验式评价侧重于反馈学习的结果,存在滞后性、间接性和难以全面反映学生核心素养水平的问题,因此需要引进具有多元化、动态化特征,以体现过程性特征的表现性评价。表现性评价中常用的评价工具有3种:评价量规、等级量表和核查表。在单元教学中,学生需要完成不同类型的学习任务,

教师可以根据任务的内容、性质和要求选择恰当的评价工具。

1 单元教学表现性评价工具设计与使用的实例

笔者团队尝试以“探秘小鼠不同毛色成因”为主题情境进行“基因的表达”单元教学,目标设计如下:(1)通过观察模式图和资料分析,运用进化与适应观、结构与功能观和生命的信息观,概述基因表达的过程,说明基因与性状的关系;(2)分析科学史资料,进行归纳推理和演绎推理,构建基因表达模型,论证基因与环境共同决定性状;(3)尝试设计实验方案,探究基因表达过程中某些关键环节的机理和表观遗传的特点,分析实验结果,得出正确结论;(4)讨论“基因的表达”相关经典研究,以及不良生活方式通过表观遗传危害自身及后代

3.4 有序设计的项目学习:任务导向

大单元教学还有第三条路线——围绕要做的事情而组织。每一个项目(教学事件),都是立体的、多维的,具备多方面的育人价值,能够实现学生生物学学科核心素养不同维度的综合培育。初中生物学第7个主题“生物学与社会·跨学科实践”,包含了模型制作类、植物栽培和动物饲养类、发酵食品制作类等跨学科实践活动。例如,项目式学习“葫芦种植”,前期需要运用数学和物理知识搭棚,棚子还要通风透光;栽培需要考虑气温、降雨、肥

料、除草、杀虫;从植树节育种、劳动节移栽到国庆节采收,葫芦的一生差不多需要9个月的时间,也是劳动教育的良好载体。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育课程方案:2022年版[M].北京:北京师范大学出版社,2022:14.
- [2] 温·哈伦.科学教育的原则和大概概念[M].韦钰,译.北京:科学普及出版社,2011.
- [3] 拉尔夫·泰勒.课程与教学的基本原理[M].罗康,张阅,译.北京:中国轻工业出版社,2014:100. ▲



表1 基因转录、翻译过程模型制作评价量规

等级	优秀(80~100)	合格(60~79)	不合格(0~59)
科学性 (50分)	模型包含转录或翻译过程的所有重要结构,各结构的形态、比例、相对位置合适,能真实、准确地反映转录或翻译的过程	模型包含转录或翻译过程的大部分重要结构,能基本准确地反映转录或翻译的过程	模型只包含转录或翻译过程的部分结构,相似度不够高,有多处明显错误
动态性 (30分)	模型能动态展示转录或翻译的完整过程	模型能动态展示转录或翻译的部分过程	模型是静态的
成本 (10分)	材料易获得,成本低,安全环保	材料较易获得,成本较低,较安全环保	材料不易获得,成本高,不够环保
艺术性 (10分)	制作精巧、形象美观	制作工整、比较美观	制作粗糙、形象不佳

表2 基因转录、翻译过程模型制作项目化学习评价量规

等级	优秀	良好	合格	不合格
自主学习	能基于问题和现有条件设计合理的项目方案,高效利用教材、在线学习平台和教师资源,揭示问题答案	能在教师和其他同学的帮助下设计合理的项目方案,主动利用现有资源,揭示大部分问题的答案	能执行项目方案,在教师和其他同学帮助下利用现有资源,揭示部分问题的答案	不能利用现有资源主动解决问题,被动等待教师或其他同学给出问题答案
交流合作	能准确描述需要解决的问题和对策,在小组针对问题制订规划、有效整合资源、推进项目实施过程中起组织引领作用	能主动描述需要解决的问题和提出对策,积极参与小组规划制订与资源整合,主动推进项目实施	有描述问题和提出对策的意愿,但表达不清晰,在小组活动中接受指定任务,参与项目的推进	没有描述问题和提出对策的意愿,不愿接受指定任务或勉强接受但不能有效实施

健康的实例,认同科研工作者质疑、求实、创新的科学态度,关注“基因的表达”与健康生活的关系。为了准确评价上述目标的达成情况,保证有效教学,笔者团队在教学中探索了不同评价工具的设计与使用。

1.1 评价量规的设计与使用

评价量规指的是针对学生制订的,包含一组清晰连贯的指标,以及指标下各层级的表现质量的描述性说明^[1]。其中,指标既可以是学习的结果,也可以是学习过程中的行为。评价量规一般由3个要素组成:评价指标、评价等级和具体描述,其中具体描述就是针对每一个评价指标的不同评价等级的具体表现。在项目化学习等实践任务中,评价量规是一个非常有效的表现性评价工具。

在“基因的表达”单元教学中,笔者针对不同层次的学生开展了差异教学。一部分学生在教师的指导下学习基因表达的过程后,课后分组制作基因转录或翻译的物理模型,以此作为聚焦本单元生命观念和科学思维目标的评价任务。另一部分学生则开展制作基因转录和翻译模型的项目化学习,课上小组合作,查找资料,绘制转录和翻译的模式图,再基于模式图设计模型,课后进行模型制作。

在学生设计制作模型之前,教师将评价量规(表1)公布给学生,供学生在活动过程中作为参照,及在模型展示和交流环节作为小组自评、组间互评和教师评价的依据。

学生在进行模型制作项目化学习中除使用上述评价量规外,还需使用如表2所示的评价量规作为自主学习和交流合作的指导与评价依据。

表2评价量规的使用需贯穿项目化学习全过程,使用时以学生自评和组内互评为主,教师评价为辅。

1.2 等级量表的设计与使用

等级量表是对学生某个方面的表现做出程度评定的工具,通常由评价要素和等级区分两部分组成。

在“基因的表达”单元教学中,论证基因控制性状的机制是科学思维方面的重要目标之一。针对这一目标的落实与评价,教师首先组织学生学习教材中豌豆皱粒性状成因和人类囊性纤维化病成因两个典型实例,之后为学生提供相关资料和等级量表(表3),请学生论证小鼠毛色形成机制。



表 3 “基因的表达”单元科学论证等级量表

论证要点	等级	
	自评	师评
证据完备		
逻辑链完整		
无错误因果关系		

注 证据完备为 3 颗星,每缺少一项证据减一颗星;逻辑链完整为 3 颗星,每缺少一个环节减一颗星;无错误因果关系为 3 颗星,每有一项错误环节减一颗星。

资料 小鼠毛发中色素来自毛囊中黑色素细胞。黑色素细胞中色素合成途径如图 1 所示。毛发形成全过程中,黑色素细胞的相邻细胞分泌调控蛋白 aMSH,与黑色素细胞表面的受体结合后,调控中间产物转化为真黑素。在小鼠毛发形成第 4~6 天,皮肤细胞中表达 A 基因,合成分泌 ASP 蛋白,ASP 与 aMSH 竞争结合其受体,使 aMSH 无法发挥作用。请推测 A_B型小鼠毛色并说明其形成机制^[2]。

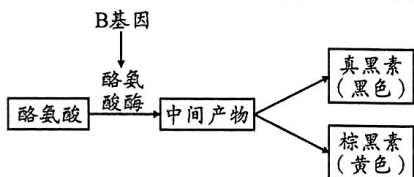


图 1 小鼠黑色素细胞中的色素合成途径

学生在论证过程中,需要调用资料中 B 基因、A 基因和 aMSH 蛋白功能这 3 个重要证据,表述 B 基因表达所起作用以及毛发形成两个不同阶段 aMSH 和 ASP 所起作用的 3 条因果链。在论证过程中,等级量表是提醒学生注意证据调用和因果链梳理的“脚手架”;在论证完成后,等级量表是要点清晰的评价工具。

该等级量表适用于本单元的各项论证任务,如学生在学习表观遗传过程中,论证 A^ya 小鼠毛色成因,论证工蜂与蜂王分化机制等。

1.3 核查表的设计与使用

核查表是一个包含了学生表现的各种特征的简单列表,观察时只对某项特征或行为做“有”或“无”、“是”或“否”的判断,而不关注表现的质量水平^[3]。

在本单元教学中,设计方案探究表观遗传的特点是科学探究方面的目标之一。在学生论证 A^ya 小鼠表现为黄色、斑驳色和伪黑色等不同毛色的机

制之后,教师可要求学生设计杂交实验,探究 A^y基因的甲基化修饰能否遗传给子代,同时为学生提供附带核查表的任务单(表 4)。

表 4 探究“A^y基因的甲基化修饰能否遗传”任务单与核查表

环节	探究方案	评价要点	评价结果	
			自评	师评
提出问题	小鼠 A ^y 基因的甲基化修饰能否传递给子代?			
作出假设				
设计实验 预期结果		准确选出被检测的亲本鼠		
		准确选出用于检测的工具鼠		
		制订合理的杂交代数		
		提出正确的检测指标		
		预期结果与假设逻辑对应		
实验结果				
实验结论				
提出新问题		与上述研究相关		
		包含自变量		
		包含因变量		
		有科研、社会价值		

注 若作答符合评价要点的要求,则在对应的自评表格内画“√”。

学生首先独立设计探究方案,然后在教师的组织下进行讨论,根据核查表诊断自己实验方案存在的问题,自评的同时对方案进行修改。

学生讨论后达成一致:应该分别用黄色、斑驳色和伪黑色的 A^ya 型小鼠与 aa 型小鼠进行测交,并进行正反交实验,如果子代小鼠中 50% 个体为黑色,50% 个体与亲代 A^ya 型鼠毛色一致,说明 A^y基因的甲基化修饰能够稳定遗传给后代;如果子代小鼠中 50% 个体为黑色,另外 50% 个体的毛色各组间无显著差异,说明 A^y基因的甲基化修饰不能遗传给后代。教师给出科研工作者的实验结果,学生观察发现 A^ya 型小鼠作父本时,子代中黄色、斑驳色和伪黑色小鼠均会出现,但其数量比在各组间无显著差异;A^ya 型小鼠作母本时,母本 A^y基因的甲基化程度越高,子代中伪黑色小鼠所占比例越高^[4]。学生据此得出结论,A^y基因的甲基化



修饰能通过雌配子传递给子代,但这种传递是不稳定的。

学生完成任务单后,教师在核查表的“师评”栏针对不同评价要点画“√”,快速诊断了解学生的目标达成情况。完成师评后的核查表反馈给学生,帮助学生清晰认识到自己的薄弱环节和改进方向。

遗传分析是贯穿整个必修2模块的核心任务,上述核查表微调后可适用于不同情境的遗传分析任务,可作为学生解决问题过程中的思维支架和评价工具。

2 表现性评价工具的作用

2.1 让教学目标“看得见”和“够得着”

表现性评价工具作为判断学生表现水平的标准,它的前置性特征使得学生在获得学习任务同时就能够深入认识并充分理解每一项学习目标对应的具体表现。例如,学生在制作转录或翻译模型过程中,能从评价量规中获得“动态性”提示,在设计模型时就会思考模型内各组分应如何移动以实现动态过程的模拟。等级量表与核查表前置,与任务同时呈现,能够帮助学生快速了解论证过程和设计方案应注意的要点,从而明确学习任务的具体要求和解决问题的方向。

学生在完成学习任务过程中,也能自觉地依据评价工具进行自我评价,反思自己在每一评价维度或要点上所处的水平,清楚地认识到自己哪些地方做得比较好,哪些地方还有不足,差距有多大,从而对照评价工具调整自己的学习过程,改善自己后续的学习行为。教师在教学过程中也应充分解释评价工具,最大化地发挥评价工具的“目标导向”和“脚手架”功能。

2.2 让评价结果的获取更直接、精准

利用表现性评价工具收集的数据是通过现场观察和讨论收集的一手评价数据,相对于通过课后书写作业和完成试题间接获取的评价数据,更接近学生真实学习情况。

表现性评价工具是标准化、量化的评价工具,获取的评价结果能更加全面而精准地反映学生的学习样态。例如,本单元科学论证的等级量表和遗传探究的核查表都是简明清晰的评价表单,能够给学生提供科学思维和科学探究方面具体而细致的

诊断结果,既有利于学生得到更客观、公正的评价,也能让师生清晰地了解“教”和“学”的优点和问题所在,明确下一步努力的方向。

2.3 促成多元评价的实施

评价量规、等级量表和核查表的编制并非只能由教师单方面制订,也可让学生参与构建,以帮助他们在整体上获得学习归属感,在具体任务和评估过程中获得成就感^[5]。教师可在正式发布评价任务前先进行测试,提前搜集学生的表现信息,引导学生针对表现中的问题进行讨论,尝试提炼出评价的维度和相应的表现,并不断调整评价方案,直到评价工具得到师生集体认同。例如,在制订本单元科学论证的等级量表时,教师先请学生论证囊性纤维化病的成因,然后集体讨论他们作答中的不同错误分属于哪种类型,最后归纳概括等级量表的3个评价要点。

表现性评价工具提供了课堂上三方对话的机制。依托评价工具,学生不仅可以阐述自评结果和理由,就其他同学或教师提出的异议进行解释和说明,还可以获得来自同学和教师视角的评价信息,从而减少评价中的信息盲区和误区。自评促进个人反思,组评带来优化可能,师评提供本质解读,促成了多元评价的实施。

综上所述,聚焦核心素养的表现性评价工具的恰当使用,能够较全面而准确地测量学生的核心素养水平,使教师的“教”与学生的学习、评价和反思融为一体,促成学生的深度学习,真正实现“学业评价促发展”的增值功能。

参考文献

- [1] 钟志贤,王觅,林安琪.量规:一种现代教学评价的方法[J].开放学习,2007(10):43-46.
- [2] 刘晓妮,景灵婕,李宝钧,等.ASIP和MC1R基因的研究进展[J].中国草食动物科学,2015,35(1):42-46.
- [3] 周文叶.中小学表现性评价的理论与技术[M].上海:华东师范大学出版社,2014:111.
- [4] Hugh D M, Heidi G E, Sutherland David I K, et al. Epigenetic inheritance at the agouti locus in the mouse[J]. Nature Genetics, 1999, 23(11): 314-318.
- [5] 苏珊·布鲁克哈特.如何编制和使用量规:面向形成性评估与评分[M].杭秀,陈晓曦,译.宁波:宁波出版社,2020:103. ▲