



优化问题表征的高中生物学思维转换教学*

江苏省前黄高级中学(213172) 黄惠涛**

摘要 问题表征是学生认知问题、正确解题与理解概念的逻辑起点,因此,在高中生物学教学中优化学生的问题表征具有重要意义。在高中生物学试题教学中,可采用抗干扰转换、推理转换、媒介转换与协同转换的教学策略,促进学生明确问题的目标状态、强化信息的有效提取、化归问题的自我表达以及发展概念的深度理解,进而帮助学生优化问题表征。

关键词 问题表征;思维转换;信息提取;认知结构;个体图式

文章编号 1005-2259(2021)6-0030-03

为促进学生掌握生物学概念背后的科学现象、内部结构与价值意义。当下,试题命制更多以现实情境为铺陈,注重测验学生透视情境、分析情境并运用概念解决情境问题的能力。从认知心理学观点来看,情境问题的解决过程为问题表征、策略选择、策略运用和结果评价^[1]。其中,问题表征是学生以学科知识概念为基础,对问题情境进行解释所生成的认知结构。优质的问题表征能够让学生从情境中掌握正确的题文定义、提取问题的关键信息、转化抽象的概念认知。可见,问题表征作为情境问题解决的首要步骤与核心环节,对于学生有效

解决问题至关重要。当下,生物学教学研究中,已有教师采用问题表征理论进行课堂教学的优化设计,但缺乏优化学生问题表征的教学策略研究^[2]。根据乔纳森等学者的研究发现,在学生进行问题解决时促进他们进行思维转换,将有助于学生建构异质性的问题表述,进而优化问题表征^[3]。因此,本文就如何采用各类思维转换教学策略优化学生的问题表征进行探讨。

1 以抗干扰转换明确问题的目标状态

生物学试题中通常会设置复杂性、生活化的情境干扰学生对问题的解读,从而使学生难以明确问

学生修正主张2:核膜为真核细胞有膜细胞器的形成奠定了基础。核膜的区别比细胞器的区别更本质。

学生得出结论:核膜在结构上为染色质、生物膜系统等结构的出现奠定了基础,在功能上为实现对复杂生化系统进行秩序化管控奠定了基础,核膜的形成标志着真核细胞的诞生。因此,两类细胞最大的区别是原核细胞没有核膜包被的细胞核。

以上为基于次位概念解构教学的基本环节。解构能帮助教师厘清概念的层级和脉络,有利于教师找到概念建构的逻辑线索。以学科大概念为核心实施教学并不是强调对知识的覆盖,而是强调为学生理解而教。这就要求教师应重视对次位概念的解构。

参考文献

- [1] 刘恩山. 生命观念是生物学学科核心素养的标志[J]. 生物学通报, 2018, 53(1): 18-20.
- [2] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典[M]. 5版. 北京: 商务印书馆, 2009: 701.
- [3] 钟志华. 试论“解构—建构”教学观[J]. 教育理论与实践, 2006, 26(4): 40-43.
- [4] 黄晓, 高琦, 郭泓霖. “历史—探究—反思”的科学本质教学实证研究[J]. 教育科学研究, 2019(2): 57-62.
- [5] 谢平. 物种概念与分类原理[J]. 中国科学(B辑), 1983(4): 315-320.
- [6] 谢平. 细胞核和有性生殖是如何起源的[J]. 生物多样性, 2016, 24(8): 966-976.
- [7] 袁仕取. “早期生命”进化的三界学说[J]. 陕西师范大学继续教育学报, 2000, 17(4): 105-108. ▲



题的目标状态,即难以透视题目想问的是什么。明确问题的目标状态是问题表征的第一步,也是问题解决的关键环节。因为问题目标状态的确定直接决定了问题思考与分析的基本方向。只有明确了题目设置的目的,才能进行概念的锚定、策略的运用与问题的解决。在实际教学中,经常发现学生虽花费了较长时间进行题目解析,却回答得文不对题。究其原因,在于学生碰到问题时,忽视了定义问题环节,在不知为何的状态下仓促行事,自然事倍而功半了。因此,在试题讲评中,教师应帮助学生从情境中进行抗干扰的思维转化,即将情境暂时搁置或化繁为简,直接思考问题要考查的概念。

例1 酶联免疫吸附(ELISA)双抗体夹心法是医学上常用的定量检测抗原的方法,其原理如图1所示。据图分析,固相抗体和酶标抗体均能与抗原结合,这是由于不同抗体与同一抗原表面的_____结合。

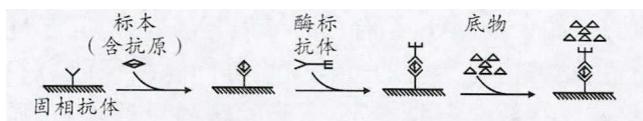


图1 酶联免疫吸附双抗体夹心法原理图

分析 部分学生在作答此类“高起点、低落点”的题目时,往往难以真正读懂问题。由于前沿性、综合性的生命科学情境干扰了学生的思考,使其难以判断该试题的考点,进而作答出双向结合、多位点结合等错误答案。此时,教师应采用抗干扰转换的教学策略,要求学生先悬置ELISA双抗体夹心法的试题情境,接着,让其直接思考抗体与抗原结合的方式是什么。教学至此,大多数学生就可以锚定到需要考查的知识点,从而作出正确的回答。由此可见,抗干扰转换的教学策略可以将问题的干扰情境予以简化,进而直接判断出问题的目标状态。

2 以推理转换强化信息的有效提取

生物学各类问题中复杂多样的情境往往会影响学生从问题中获取有效信息。提取不出有效信息,则学生难以生成较为全面性与针对性并存的问题表征。可见,教师在日常的问题解决教学中应帮助学生强化信息的有效提取,从而进一步优化其问题表征。信息的有效提取既包含了学生共同探讨问题中具备哪些条件信息,又包括了与问题解决相关的信息筛选。两者均需要问题解决者具备条分缕析、推理论证的基本能力。针对此点,教师可以

采用推理转换的教学策略,和学生共同采用逻辑推理的方法关联问题信息与知识要点,从而甄别、筛选与利用关键信息。此过程一方面需要让学生及时区分、标注可能的价值信息,另一方面应由逻辑推理衍生出与问题解决相关的有效信息,进而训练学生的思维能力。

例2 研究者将乳腺细胞(M)诱导成为乳腺癌细胞(M^e),其中,图2表示细胞癌变前后的有关代谢水平变化情况,图2中的乙则是在培养液中加入线粒体内膜呼吸酶抑制剂后的数据情况。判断下列说法是否正确:①M对该呼吸酶抑制剂的敏感性大于 M^e ,此时M的代谢活动减弱,细胞分裂变慢;②若 M^e 进行无氧呼吸,则其培养液中酒精含量高于M培养液中酒精含量。

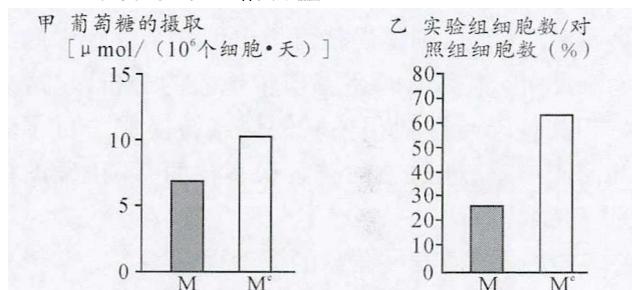


图2 细胞癌变前后乳腺细胞(M)与乳腺癌细胞(M^e)代谢情况

分析 对于说法①是否正确,关键在于学生能否有效提取出支持该说法的关键信息。教师可以带领学生圈出题干中乙为“在培养液中加入线粒体内膜呼吸酶抑制剂后的数据情况”。根据图乙显示M细胞数明显少于 M^e 的信息,即可推理出M细胞受到了呼吸酶抑制剂的影响,对呼吸酶抑制剂的敏感性较大。说法②的判断则依赖于学生在审题时是否关注到“乳腺细胞”的信息,关联无氧呼吸的知识点,即可推理人体乳腺细胞无氧呼吸产生的是乳酸而非酒精。

3 以媒介转换化归问题的自我表达

媒介转换的教学策略即通过一定的媒介为辅助,帮助学生进行问题的理解与解决。当生物学问题给予的案例较为抽象时,若根据曲线、表格、草图等方式进行转换,则能够将相应问题化归为自我图式。所谓化归,就是将需要解决问题的文字表述转变为生物学符号与图形等各类媒介的过程。这一过程是承接上述有效提取信息后,进行的深层化与个体化加工过程,问题信息有效提取后的理解和



内化程度将直接影响问题的解决。因此,在教学过程中教师需要不断引导学生对此类特殊的条件信息进行深入解读,让学生通过绘制曲线、表格、草图等多种媒介转换方式,将抽象信息直观化,冗长信息简洁化,从而简化问题、扫清障碍。

例3 用限制性核酸内切酶从质粒上切下一个目的基因需消耗几个水分子?

分析 学生往往对需要消耗几分子水比较困惑,难度在于学生提取到“质粒”“一个目的基因”等信息之后不知道如何处理。此时,教师可以引导学生对此部分信息进行直观化、个性化处理。具体而言,可采用文字转换成图解的处理方式:画出一个质粒(小型环状DNA),在其上标示切下一个DNA片段,则学生很快会发现形成了4个切口需切断4个磷酸二酯键,则很快就得出消耗4分子水的结论。此外,相类似的还有遗传现象的分析,也可以将相关基因与性状相关联的信息转换成一目了然的简图形式,进而为问题解决提供直接、正确的信息支持。

4 以协同转换发展概念的深度理解

伴随着进入概念为本的生物学课程与教学时代,新高考试题中呈现的生物学问题将会更多地侧重于概念的辨析、理解与运用。实际教学中有些生物学问题并非单纯考查个别生物学现象的解读,而是多个生物学现象或事实背后某一复杂概念或生物学规律的阐释。其实,生物学中学术概念、基本规律或学术观念的形成并非一蹴而就,其大多基于由表及里、由个别到一般的归纳演绎、实证审辩与模型建构等过程^[4]。因此,在教学过程中,教师应采用协同转换的教学策略帮助学生将所学知识不断整合、深化,形成良好的认知结构,进而促使其达成对有关概念、原理与规律的深度理解。所谓协同转换,就是在单一问题解决时,引入同一生物学概念下的不同生物学事实或现象,让学生积极反思、反复汲取解决问题的成功经验,并善于运用概念模型去解决真实问题。

例4 下列关于生物进化与物种形成的叙述错误的是 ()

- A. 种群是生物进化的基本单位,也是生物繁殖的基本单位
- B. 二倍体西瓜和四倍体西瓜杂交形成的三倍

体西瓜是新物种

C. 外界环境发生变化会使种群的基因频率发生定向改变

D. 在进化地位上越高等的生物,其适应能力不一定越强

分析 对选项B的判断是基于对“物种”这一生物学概念的理解。此时,教师可以让学生结合驴、骡子与虎狮兽等生物进行分析,在异同对比中逐步明确物种是“一群可以交配并繁衍后代的个体”,进而得出三倍体西瓜因不育而不可能成为一个物种。同样,对于选项D也应给予学生不同进化地位的物种(如抗极端环境的古生菌与当下哺乳动物),让其分析不同物种的适应能力强弱,从而在协同生物学现象中逐步意识到进化更是演化,适应能力与进化地位并无直接关系。

问题表征是问题解决的首要且关键环节,是问题解决者在明确目标状态的前提下,利用问题相关信息、约束条件等,结合已有知识与经验,对问题进行主动解构与建构的过程。培养问题表征能力关键在于在教学实践中,要明确问题的目标状态、强化信息的有效提取、化归问题的自我表达以及发展概念的深度理解。以上教学解决方案仅是笔者从自身的实践经验出发,从思维转换教学的视角进行归纳,其仍旧存在较大的教学实践与理论提炼空间,希望能对大家有所帮助。

参考文献

- [1] 姜子云,邓铸. 问题表征与学科问题解决的研究现状及启示[J]. 江苏师范大学学报(哲学社会科学版), 2011,37(4):148-151.
 - [2] 万妍. 利用合理的问题表征培养学生的逻辑思维能力:以“细胞的能量‘通货’——ATP”为例[J]. 中学生物教学,2018(5):7-9.
 - [3] Jonassen D H, Howland J, Moore J, Marra R M. Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective[M]. 2nd ed. Columbus, OH: Merrill/Prentice - Hall, 2003:35.
 - [4] 丁奕然,宋巧玲. 朱正威的生物学教育唯物辩证思想内涵及其当代价值[J]. 教育探索,2020(6):1-5.
- * 基金项目:江苏省教育科学“十三五”规划2020年度重点课题“基于核心素养提升的普通高中跨学科主题学习研究”(B-b/2020/02/12)。
- ** 作者简介:黄惠涛(1970—),男,大学本科学历,高级教师,E-mail:916886010@qq.com ▲