

创设情境培养学生生物学批判性思维 ——以“主动运输与胞吞、胞吐”为例

周俊毅 (汕头市澄海中学 广东汕头 515800)

摘要 高考命题以情境载体作为串联线,继续加强批判性思维的考查。传统的教学方法单一且低效,不利于培养批判性思维。本文以“主动运输与胞吞、胞吐”为例,依据《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》和教学内容创设多种情境,基于情境培养学生解释、分析、质疑、评价、推断与说明等批判性思维,以提高教学实效性和发展学生的核心素养。

关键词 生物学 情境式教学 批判性思维

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

我国的基础教育正全面推行以核心素养为导向的教学改革^[1]。在学生发展的核心素养体系中,批判性思维(或理性思维)是核心素养的重要组成部分,也是高中生物学学科核心素养的构成要素^[2]。批判性思维是基于思辨性、逻辑性、反思性的思维,对于发生的事情进行判断,强调应该相信什么和做什么。具体表现在高中阶段是指,具有批判性思维的学生能根据提供的有效信息和合理的理由提出正确的问题,能创造性地解决问题,并得出有用的结论。批判性思维技能是一种优越的能力,在学习和生活的各个方面都起着重要的作用。因此,有必要研究目前高中生的批判性思维以及如何通过情境教学进行培养。

1 学生批判性思维的整体情况

为了更好地研究学生批判性思维发展情况,笔者使用“批判性思维倾向问卷”作为测量工具调查了汕头市某区重点高中高二学生的批判性思维情况。指标体系包括寻找真理、思想开放度、分析性、系统性、自信心、求知欲、认知成熟度7个维度。结果显示,即使是区重点高中学生,在满分为246分的问卷中,平均分只有153分,属于“一般”水平。其中,学生系统性思维最弱,面对复杂问题会无所适从。

学生的批判性思维较低与学习策略、方式、方法和过程单一低效有关。一般而言,传统的课堂以教师单一传输信息为主,导致学生的学

习与现实生活无法关联,学生没有太多的机会表达看法,没有批判性思维形成的过程。一个无法自主发现问题的人,思维的发展往往是被动的、缺乏创新性的^[3]。而平常考试多以考查知识为主,学生的批判性思维没有得到很好的发展,最终影响其学习成果。

2 情境教学对于培养学生批判性思维的必要性

不同于传统课堂,批判性思维的培养应以课堂的情境式教学为落脚点,启发学生多维度、深层次地思考问题(图1)。创设情境能帮助教师将教材中的知识与生活实际联系起来,鼓励学生运用科学的方法解决问题,并将其应用于日常生活中。此外,情境教学也允许学生合作学习,鼓励学生表达观点,解释讨论结果。小组讨论为学生提供了思维碰撞的机会,从而更好地理解学习材料和完成学习任务。

3 创设情境,培养批判性思维

在生物学课堂上,创设情境是教师的教学手段之一。情境构建应植根真实经验、把握教材特点和提升审美境界^[4]。落实在课堂上的情境应该注重“真”,这有助于学生构建生命观念,体验科学家探索生命现象的历程,运用科学的思维方法来解释分析问题,进而提升批判性思维。

批判性思维的培养应在学生进行批判性思

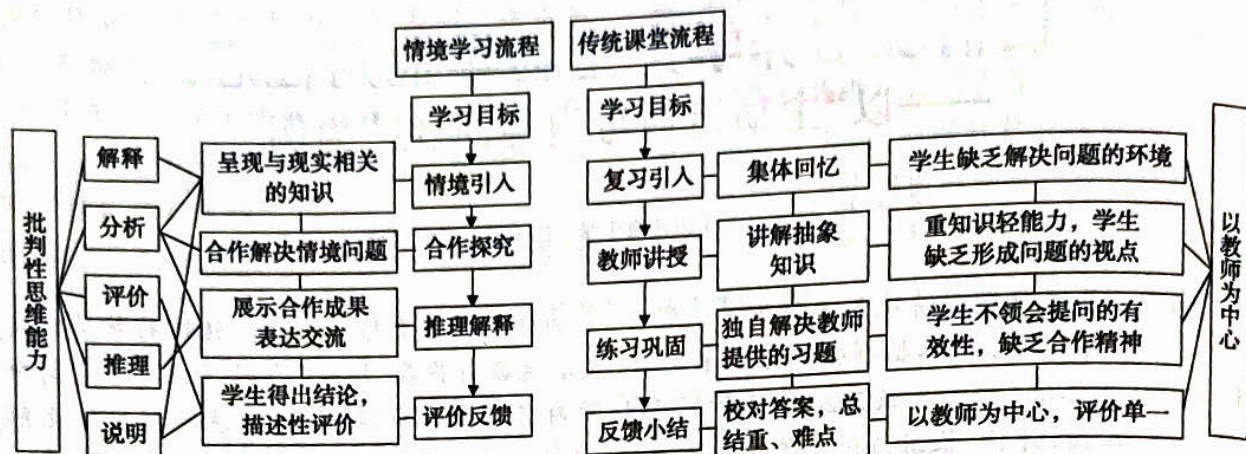


图1 情境学习与传统课堂的区别

考时,鼓励他们独立思考、作出假设、分析和综合。根据高中生的实际情况,结合生物学的教

学特点,制订出以下批判性思维的指标操作定义,具体如表1所示。

表1 高中生物学批判性思维的指标操作定义

指标	操作定义
解释	根据已有的生活经验理解和表达各种生物学概念,对生命现象作出理性解释
分析	对提供的生物学相关案例进行分析,旨在表达、判断预期推论和实际关系
评价	评估生物学相关的社会热点议题,交流实验探究结果,以评估描述实际推理关系或预期关系的逻辑
推理	对生命现象作出猜测和假设,利用生物学的重要原理进行演绎与推理,阐明理由并解决问题
说明	根据结构与功能观、物质与能量观等观念,举例说明各种生命活动的规律,以科学的意见形成个人观点,并解决问题

本文以普通高中生物学人教版教材(2019年版)必修1《分子与细胞》第4章第2节“主动运输与胞吞、胞吐”为例,通过创设科学、生活等多种情境,将抽象的知识具体化,促使学生在一系列的情境中解决问题,理解“有些物质逆浓度梯度进出细胞,需要能量和载体蛋白和举例说明大分子物质可以通过胞吞、胞吐进出细胞”这一核心知识。在此过程中,提高学生综合运用知识解决实际问题的能力,培养其批判性思维,形成“结构与功能相适应”的生命观念,渗透“关爱健康”的社会责任,最终落实生物学学科核心素养的要求。

3.1 创设可视化主线情境,培养解释与分析技能 主线真实情境:分析健康人体血液和尿液的生化分析报告单(表2)。

表2 健康人体血液、尿液生化分析报告单

采集物	项目	测定值	单位	参考范围	提示
血液	总蛋白(TP)	68	g/L	62~87	正常
	白蛋白(ALB)	38	g/L	35~55	正常
	血糖	4.5	mmol/L	3.6~6.1	正常
尿液	葡萄糖(U-Glu)	(-)		(-)	正常
	尿蛋白(R-PRO)	(-)		(-)	正常

设计意图:在真实的可视化情境中,利用生物学知识解释生活现象,可促使学生对生活经验有更本质的认识,提高学生对经验知识的敏感度。引导学生利用生物学原理分析肾脏如何重吸收各种机体需要的物质。学生通过体检单发现数据和信息与其认识之间的联系,对比血液和尿液成分的区别,解释尿液中葡萄糖、蛋白质少的原因,为本节解读肾吸收营养物质的方式起到引导作用。学生的对比分析、阅读理解等能力得到锻炼。

3.2 创设科学史情境,培养批判质疑精神

资料1:原尿会在肾小管和集合管重吸收,最终排出的为终尿,肾小球每天滤液量180 L,但排出的尿量大约是1.5 L。

科学史情境:1988年科学家在分离纯化细胞膜上Rh血型的多肽时,发现了一个分子量为 28×10^3 的疏水性跨膜蛋白,他们很快分离得到这种蛋白质,发现这种蛋白质在吸水能力很强的肾脏中含量特别高^[5]。由此发现了细胞膜上运输水的蛋白质通道。

设计意图:以往人们认为水是小分子物质,主要通过自由扩散进出细胞。学生分析细胞膜的结构,即亲水头部朝外,疏水尾部朝内,这样的结构在运输水分子方面有什么特点?通过创设科学史情境,引导学生体验科学家的探索过程,打破已有的认知,敢于向之前的结论提出疑问,培养学生的批判性思维。

3.3 创设实验情境,提高解释与评价能力

资料2:肾小球每天滤过 Na^+ 约500 g,每天尿液中排出 Na^+ 为3~5 g。

实验情境:科学家在研究 Na^+ 跨膜运输的条件时,做了以下实验:先向离体的上皮细胞中注入微量的 $^{24}\text{Na}^+$,测得细胞外存在放射性。请学生设计实验,探究 $^{24}\text{Na}^+$ 进出上皮细胞运输过程中还需要什么条件。

设计意图:由于学生还未接触ATP的知识,教师先向学生介绍ATP并用逆水行舟的事例加强学生对能量的理解,学生自行设计实验说明。实验难度较大,通过小组合作让学生充分交流。大多数小组的设计方案是通过添加ATP后检测放射性来说明是否有 $^{24}\text{Na}^+$ 的运输。本实验如此设计就缺少了对照组,如何使实验更加科学?针对这个问题,小组再次进行讨论和修正。学生对实验方案进行改进,合作解决情境中的问题,最后提出应增设ATP抑制剂的对照组。学生对实验进行理性分析,教师引导学生从不同角度对实验进行完善,培养学生设计科学实验方案的能力,提高学生推测和解释实验现象的能力。教师最后展示实验过程和结果(图2),加深学生对实验现象的理解,同时通过对比预期结果和实际结果,提高学生解释与评价的能力。

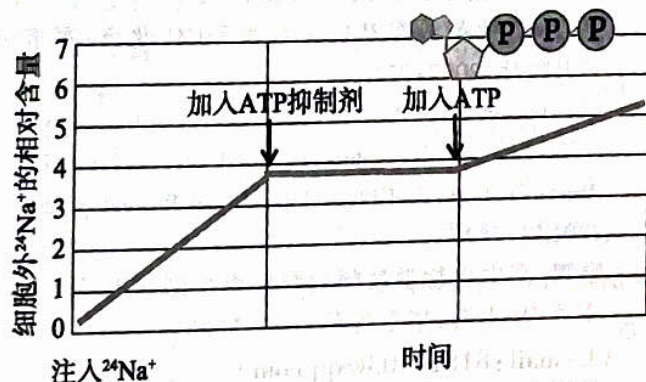


图2 不同条件下细胞 $^{24}\text{Na}^+$ 含量变化曲线^[6]

3.4 创设问题情境,培养推断与说明的能力

资料3:人的原尿中葡萄糖与蛋白质含量基本与血浆相同,但是尿液中检测不到葡萄糖和蛋白质。

问题情境1:肾小管上皮细胞膜表面存在2种形式的葡萄糖载体,管腔侧细胞膜上的载体为 Na^+ 依赖的葡萄糖转运体(SGLT2),基底侧细胞膜上的载体为葡萄糖转运体(GLUT2)和钠钾泵^[7]。问题:肾小管上皮细胞如何运输葡萄糖?

问题情境2:肾小球滤液中的白蛋白Alb,主要在近端小管通过有高度活性的受体介导的Megalin/Cubilin复合体参与重吸收^[8]。当Alb和Megalin/Cubilin受体结合后,质膜发生内陷,然后分离形成内吞泡。小的内吞泡会相互融合,或与已经存在的大内吞泡融合。问题:近端小管如何重吸收蛋白质Alb?

设计意图:引导学生在学习过程中充分发挥学习积极性。如让学生阅读相关的材料及问题,构建知识体系,引导学生相互合作,交流意见,并提供讨论概念、提出和回答问题的机会。问题情境1主要是让学生分析肾小管上皮细胞通过何种方式吸收葡萄糖,核心是让学生分析出葡萄糖进入细胞是否消耗能量。而分析的重点是引导学生回答钠钾泵停止工作,对葡萄糖运输的影响。问题环环相扣,层层递进,较好地培养了学生的推断与说明的能力。问题情境2的难点在于胞吞的动态过程,此时引导学生通过画图演示过程,将抽象的内容形象化,从不同角度分析和综合信息,从而对学生进行高阶思维和知识迁移能力的培养。

4 总结

批判性思维作为一种思维倾向,是个体进行思考、发挥思维技能的意愿与态度;作为一种能力,是在问题解决时采取的分析、判断、推理与评价等综合性的思维技能^[9],批判性思维训练有利于发展学生的科学探究能力,进而有效落实生物学核心素养。

情境式教学是一个学习过程,一方面,帮助教师将教材与真实情境联系起来,鼓励学生运用科学的方法将教材的内容与生活经验联系起

基于问题驱动的“DNA是主要的遗传物质”教学设计

钱珂楠¹ 虞 驰²

(1宁波市四明中学 浙江宁波 315043 2宁波市第四中学 浙江宁波 315016)

摘要 以“DNA是主要的遗传物质”一节教学为例,阐述基于问题驱动的课堂教学设计。以问题驱动贯穿整节课的教学,利用教材中的插图,帮助学生理解“DNA是主要的遗传物质”探索过程中的几个重要实验,提升学生科学思维和科学探究能力,提高课堂效率。

关键词 问题驱动 遗传物质 教学设计

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

问题驱动教学策略是指围绕某个主题内容,精心设计出2个或2个以上相互关联、层层递进的子问题构成的问题链,再用该问题链驱动学生主动思考并逐个解决问题,从而使学生学习得知识、提升能力的一种教学方法^[1]。问题驱动策略的关键是问题,以问题为基础,设计一系列层层递进具有逻辑性的问题链,引导学生步步深入,从而掌握新知。其中问题的提出

要具备有效性、引导性、启发性和科学性。要注意问题表述是否清晰、指向性是否明确、学生能否回答出来等相关内容^[2]。在有限的课堂时间中,利用问题驱动教学策略更能够体现以学生为主体的教学理念,提升学生的问题意识和逻辑思维。下文以“DNA是主要的遗传物质”一节教学为例,阐述基于问题驱动策略的教学设计。

来,引发其思考、提出解释或解决问题的方法。分析、解释和假设的能力是批判性思维的标志。另一方面,情境式教学也允许学生一起学习,分享想法,鼓励学生自信地表达观点,并能在其他学生面前解释讨论的结果。情境学习可以为学生提供机会,强调从不同角度收集、分析和综合信息实现高阶思维和进行知识迁移,以提高、扩展和应用他们的知识和技能。换言之,情境学习要求学生去体验,使其根据自身的经验来构建核心知识。因此,有效的情境式教学能提高学生的批判性思维水平。

主要参考文献

- [1] 崔允漭,邵朝友.试论核心素养的课程意义[J].全球教育展望,2017,46(10):24.
- [2] 谭永平.批判性思维与中学生物教材教学[J].中学生物教学,2016(13):10.
- [3] 陈振华.教学中的问题:基于思维发展的理解[J].华

东师范大学学报(教育科学版),2014(4):30.

- [4] 王灿明.情境:意涵、特征与建构:李吉林的情境观探析[J].教育研究,2020,41(9):81.
- [5] Preston G M, Agre P. Isolation of the cDNA for erythrocyte integral membrane protein of 28 kilodaltons: Member of an ancient channel family[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1991, 88(24): 11110.
- [6] 于磊.质子泵抑制剂对肾上皮细胞损伤的机制研究[D].南京:南京医科大学,2018.
- [7] 吴光耀.精英教案基础生物教程[M].北京:军事谊文出版社,2007:771.
- [8] Christensen E I, Birn H. Megalin and cubulin: Synergistic endocytic receptors in renal proximal tubule[J]. American Journal of Physiology-Renal Physiology, 2001, 280(4): 562.
- [9] 廖鹏.高中生物学教师批判性思维测评工具开发与实测[D].上海:华东师范大学,2020.
(E-mail:81816303@qq.com)