

新课程下建模教学发展高中生物学科学思维的研究

杨正庆

(文山市城南中学, 云南 文山 663000)

摘要: 伴随着新课程改革的推进, 核心素养成为各学科教师的重点关注内容, 科学思维作为生物学科核心素养的重要组成, 引起了高中生物学教师的广泛关注。在高中阶段, 学生的认知能力和思维能力正在快速发展, 建模教学的发展对于提升学生的科学思维具有重要意义, 是培养学生科学思维的重要手段。对此, 在高中生物学教学中, 教师需重视建模教学的融入, 切实强化学生的科学思维培养, 促进学生核心素养的综合提升。

关键词: 建模教学; 高中生物学; 科学思维

一、高中生物学中建构模型和科学思维的联系

建构模型是一种学习或者研究生物学的科学方法, 也是高中生物学新课程标准里明确要求学生具备的一种能力。高中生物学中的模型主要分为物理模型、概念模型、数学模型。而“科学思维”是指尊重事实和证据, 崇尚严谨和务实的求知态度, 运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力。在高中生物学的教学中可应用建构模型方法来促进学生科学思维的达成。新课程标准中指出: “学生应该在学习过程中逐步发展科学思维, 如能够基于生物学事实和证据运用归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维、创造性思维等方法, 探讨、阐释生命现象及规律, 审视或论证生物学社会议题。”可见建模思维和建构能力已受到较高的重视, 在生物学课堂中实施建构模型教学来促进学生科学思维的提升已成为一种必要。

二、高中生物学中建模教学存在的问题

(一) 主观摒弃化

建模是学生学习科学必须掌握的科学方法, 该科学方法是培养学生科学思维的重要途径。生物学涉及大量抽象的概念和模型, 如细胞结构、遗传规律、生态系统等, 这些对于学生来说难以直观理解。在建模教学中, 教师需要将这些抽象的概念具体化, 帮助学生建立正确的模型。但是由于建构模型是一个动态复杂的过程, 具有复杂性、耗时性、多因素性等特点, 很多教师嫌麻烦不愿意开展、不重视模型教学, 认为用与不用模型一个样。这样会导致学生难以理解模型的本质和意义, 从而影响其对生物学知识的理解和掌握。因此, 教师在建模教学中需要采用多种教学方法, 如图示、动画、实物模型等, 帮助学生更好地理解抽象的概念和模型。同时, 教师还需要注重与实际相结合, 引导学生将所学知识应用到实际生活中, 加深其对生物学知识的理解和掌握。另外教材也应当充分融入建模思维的要素, 提供丰富的案例和实践机会, 使学生能够在学习中真实地感受到科学建模的过程和价值。

(二) 方式单一化

建模教学是一项综合性强的教学活动, 需要采用多种教学方法以满足不同教学环节的需求。讲解、示范、讨论和实验等方法都是建模教学中不可或缺的。然而, 在实际教学中, 一些教师开展模型教学时错把建构模型的学科实践活动变为手工制作的课堂, 没有发挥建模教学促进学生思维形成的作用。可能过于依赖某一种方法, 导致教学方式单一化。单一的教学方法无法满足建模教

学的多样化需求, 可能导致教学效果不佳。例如, 过度依赖讲解可能导致学生缺乏实践操作的机会, 影响他们对模型的理解和应用能力。而只进行示范教学, 可能会让学生停留在模仿层面, 无法培养他们的科学思维、创新思维和问题解决能力。所以教师需要不断提升自己的教学素养, 关注教育前沿的教学理念和方法, 灵活运用不同的教学策略, 满足学生的学习需求。

三、建模教学发展高中生物学科学思维的路径

(一) 仔细观察, 科学收集信息

观察能力是人类认识世界的基础, 也是科学思维培养的重要起点。在新课程下, 教师应该引导学生养成仔细观察的习惯, 培养他们对于生物现象的敏感性。因此在高中生物学建模教学中, 教师需要特别强调观察的重要性, 并指导学生如何进行科学观察。通过观察, 学生可以积累大量的观察数据和信息, 为后续的建模过程提供依据。生物学现象往往复杂多变, 需要学生具备敏锐的观察力和耐心。通过仔细观察, 学生可以发现问题并提出有价值的假设, 为后续的探究奠定基础。在观察的基础上, 学生还需要学会用科学的方法收集数据和信息。在生物学建模教学中, 教师应向学生介绍各种科学实验方法和调查研究方法, 并指导学生在实践中运用这些方法。例如, 教师可以引导学生学习如何设计实验、如何进行样本采集、如何记录数据等。这些科学方法的掌握, 将为学生后续的探究活动提供有力支持。为了培养学生良好的观察习惯, 教师可以在课堂上引入实际案例, 引导学生观察生物学现象, 从中发现问题并提出假设。通过仔细观察和科学收集信息, 学生可以了解到生物现象的细节和变化, 培养自己的观察力和分析能力。

例如, 在探究植物光合作用的过程中, 教师可以带领学生观察不同光照条件下植物的生长情况。通过观察, 学生可以发现光照强度、光照时间等因素对植物生长的影响, 从而对光合作用产生兴趣, 进一步探究其原理和影响因素。除了课堂上的观察活动, 教师还可以引导学生利用课余时间进行自主观察。比如, 学生可以在家中种植植物, 观察其在不同环境下的生长情况, 记录其生长数据并分析其数据成果。这样不仅可以培养学生的观察能力和信息收集能力, 还能让他们在实际操作中加深对生物学知识的理解, 促进学生科学思维的有效培养。

(二) 归纳推理, 深化科学思维

建模教学强调学生从具体事例中抽象出普遍规律, 这就要求学生进行归纳推理, 思考问题的本质和规律。归纳推理是培养高中生科学思维的关键环节。分析和推理是相辅相成的, 分析是将复杂的数据和信息进行整理、分类和解释的过程, 而推理则是基于已知事实和规律推导出新结论的思维方式。在生物学建模教学中, 学生需要学会运用归纳和演绎的方法进行推理。归纳是从具体事例中提炼出一般规律的过程, 而演绎则是根据一般规律推导出具体事例的过程。教师可以通过提问、讨论、案例分析等方式, 引导学生总结规律、发现问题的本质, 并将其运用到其他生物现象中。通过归纳和演绎的思维过程, 学生可以更加深入地理解生

物现象和规律,并能够提出新的假设和预测。在生物学建模教学中,教师应引导学生总结和归纳已有的知识和经验,从中发现规律和原理,并进行推理和推断。通过归纳推理,学生可以将零散的知识点联系起来,形成系统化的认知结构。例如,在学习遗传学的过程中,教师可以引导学生总结染色体的结构和功能,分析基因的遗传规律,并运用此规律解释一些遗传现象。通过这样的归纳推理过程,学生可以更好地理解和应用遗传学知识,进一步培养科学思维和逻辑推理能力。

(三) 实践操作, 检验科学思维

实践验证是检验科学思维和知识应用能力的重要环节。实践是检验真理的唯一标准,同样,实践也是检验科学思维正确与否的重要途径。在生物学建模教学中,学生应通过实际操作和实验验证自己的假设和推断,通过实际操作和实验设计,将自己的模型应用到实际问题中,并进行验证和检验,从而加深对知识的理解和记忆。在实践验证的过程中,学生需要运用科学方法、收集数据、分析结果,并对模型的准确性和可靠性进行评估。另外教师也可以设计一系列的实践活动,如实验、模拟操作、观察实地调研等,引导学生在实践验证的过程中思考问题,发现问题,并对自己的模型进行改进和调整。通过实践验证,学生可以体验到科学研究的过程,培养科学思维和解决问题的能力。让学生亲自参与其中,从实践中感知科学的魅力。例如,在学习细胞分裂的过程中,教师可以设计实验让学生观察细胞分裂的现象,并通过显微镜观察染色体的变化。通过这样的实践验证,学生可以直观地感受到细胞分裂的过程,深入理解细胞分裂的原理和机制。

例如,在探究环境污染对生物的影响时,教师可以引导学生进行实地调查,收集不同地区的环境污染数据和生物种群数据。通过分析这些数据,学生可以探究环境污染对生物种群的影响,并进一步提出保护生物多样性的措施。此外,实践活动也是培养学生科学思维的重要方式。通过参与实践活动,学生可以将所学知识运用到实际生活中,提高其解决实际问题的能力。例如,在探究人类遗传病的过程中,教师可以引导学生参与遗传病防治的实践活动。通过参与遗传病筛查、遗传咨询等活动,学生可以更加深入地了解人类遗传病的发病机制和防治方法,并培养其解决实际问题的能力。

四、建模教学发展高中生物学科学思维的策略

(一) 建构概念模型, 促进生物学科学思维的形成

概念模型是以文字表述来抽象概括出事物本质的模型。是生物学中最基本的建模方式,它以概念为基础,描述生物学中各种现象之间的关系。概念模型不仅能够帮助学生理清生物学知识之间的逻辑关系,而且也能够帮助学生理解生物学的本质规律,从而培养学生的科学思维。

建构概念模型是培养学生生物科学思维的基础。在生物学课堂上,教师可以引导学生通过收集、整理和归纳相关信息,将所学的生物概念构建成为概念模型。通过这个过程,学生将从零散的知识中抽象出概念之间的关系,形成系统化的思维框架。这种概念模型的建构将使学能够更好地理解和解释生物现象,提高他们的问题解决能力和科学推理能力。如在学习物质运输方式时,可引导学生建构物质运输的概念图,可帮助学生理解及比较记忆,又如在学完细胞的基本结构这一章后,可引导学生建构细胞结构思维导图,让学生从宏观上整体理解细胞的结构与功能等。

(二) 建构数学模型, 促进生物学科学思维的升华

数学模型是用来描述一个系统或它的性质的数学形式。数学模型是生物学中广泛应用的一种建模方式,它通过数学公式和运算,将复杂的生物学问题转化为简单的数学问题,从而更好地分析和研究生物学现象。数学模型具有高度的精确性和预测性,对于生物学中的定量分析和预测具有重要作用。同时,在建立数学模型的过程中,学生需要具备较强的数学运算能力和逻辑思维能力,这些能力也是培养学生科学思维的重要手段。

建构数学模型是升华生物学科学思维的重要途径。在生物学课堂上,教师可以引导学生运用数学方法分析生物数据、计算生物参数,并将其应用于生物学问题的解决中。通过这样的数学建模过程,学生将锻炼他们的逻辑思维能力和数学运算能力,提高他们的科学思维水平。如在探究培养液中酵母菌的数量变化时,引导学生科学设计培养方案、观察记录数据、建构曲线图、分析变化原因等。如自然选择对种群基因频率变化的影响等都可以建构数学模型帮助学生理解和解释生物学的事实和现象。

(三) 建构物理模型, 促进生物学科学思维的达成

物理模型是以实物或图画的形式直观地表达认识对象的特征。学生通过实践操作建构物理模型,能够更好地理解生物学中的一些基本原理、机制、事实等,并培养他们独立思考、合作探究、创新等能力。在建构这些模型的过程中,学生还需要具备较强的逻辑思维能力、数学运算能力等科学思维能力。这些能力的培养不仅有利于学生在生物学领域的发展,也有助于学生在未来的学习和工作中具备独立思考和创新能力,成为具有实践能力和创新能力的科学人才。

建构物理模型是检验生物学科学思维的有效手段。在生物学课堂上,教师可以引导学生制作实物模型、绘画简图、设计和搭建实验装置,观察和测量生物现象,并进行解释和分析。通过这样的物理建模过程,将培养学生的逻辑分析等能力,提高他们的科学思维深度。如可以引导学生以小组为单位建构细胞结构的实物模型、DNA双螺旋结构模型、分裂中染色体数目变化模型等。

五、结语

在新课程背景下,高中生物学建模教学在发展学生科学思维方面起着至关重要的作用。然而,当前建模教学中仍存在一些制约了学生科学思维的发展。为了解决这些问题,我们需要深入探究科学思维的本质和特征,明确建模教学在发展科学思维中的重要地位,采取多样化的教学方式,从仔细观察、归纳推理、实践验证等角度出发,探索学生科学思维的发展路径,切实实现核心素养的综合培育。

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2020年修订)[M]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [2] 朱正威,赵占良. 普通高中教科书:生物学:必修1分子与细胞[M]. 北京人民教育出版社,2019.
- [3] 徐建忠,周丽婷. 科学思维视阈下的高中生物建模教学实践研究[J]. 中学生物学,2021,37(4):3.
- [4] 赵萍萍,刘恩山. 新课程标准理念下的高中生物学建模教学策略[J]. 生物学通报,2019,54(2):5.