

重视培养高师学生的科学思维能力

——以高师生物学科教学为例

丁正峰

江苏第二师范学院生命科学与化学化工学院，江苏 南京 211200

DOI:10.61369/EST.2025010009

摘要：培养学生科学思维能力是高师生物课程的教学目标，但是在科学思维能力培养方面存在有教材没对应的内容、教学缺少明确的目标、教学模式不适应培养需要、实验缺失必要的安排、教学评价没有相应要求，可以采取把科学思维能力培养列入课程教学目标、补充和整合教学内容、多侧面培养和训练、设计对应的实验方案、开展相关实践活动、在教学评价植入要求等等措施，以推进高师生物科学思维能力培养目标的实现。

关键词：高师；生物；科学思维能力；培养

Emphasizing the Cultivation of Scientific Thinking Abilities in Higher Normal College Students — A Case Study of Biology Teaching

Ding Zhengfeng

School of Life Science and Chemical Engineering, Jiangsu Second Normal University, Nanjing, Jiangsu 210200

Abstract： Cultivating students' scientific thinking ability is a teaching objective of biology courses in normal universities. However, there are existing challenges in fostering this ability, including a lack of corresponding content in textbooks, unclear teaching goals, teaching models that do not align with cultivation needs, insufficient experimental arrangements, and the absence of evaluation requirements. To address these issues, measures can be adopted, such as incorporating scientific thinking ability cultivation into course objectives, supplementing and integrating teaching content, conducting multi-faceted cultivation and training, designing corresponding experimental plans, organizing practical activities, and embedding evaluation requirements in teaching assessments. These steps aim to advance the realization of the goal of cultivating scientific thinking ability in biology education at normal universities.

Keywords： normal universities; biology; scientific thinking ability; cultivation

科学思维是根据存在的客观事实，开展一系列思维活动，探索事物的内在规律，认识事物的本质的思维。科学思维能力具体可以分为以下四个维度：归纳与概括能力、演绎与推理能力、模型与建模能力及批判性科学思维能力。^[1]在高师生物学的教学实践过程中发挥生物学科教学的优势，以生物学科教学和实践为平台，培养高师学生的科学思维能力是各个层面的教学改革的大势所需，也是每个从事高师生物学科教学教师的目标和责任。

一、培养学生科学思维能力是高师生物课程的教学目标

科学思维作为义务教育生物学科课程标准所规定的核心素养的重要组成部分，是指在认识事物、解决实际问题的过程中，尊重事实证据，崇尚严谨求实，基于证据和逻辑，运用比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、建模等方法，进行独立思考和判断，多角度、辩证地分析问题，对既有观点和结论进行批判审

视、质疑包容，乃至提出创造性见解的能力与品格。^[2]

首先，基础教育期待高师培养具有较强科学思维能力的教师。高师生物课程肩负为中小生物学科培养高素质教师的重任。然而，当前部分高师教师仍沿用传统教学模式，忽视科学思维能力的培养。这种“就教材教教材”的行为，难以培养出适应基础教育需求的高素质教师。基础教育需要的教师不仅要掌握知识，更要具备科学思维能力，以引导学生探索和创新。

其次，大学生未来的教育教学需要具有良好的科学思维能

力。在生命科学、信息技术和人工智能快速发展的时代，科学思维能力的地位愈发重要。高师学生毕业后若缺乏科学思维能力，将难以在未来的生物教学中培养出具有科学思维能力的学生。因此，高师生物课程教学必须坚持先进教学理念，通过多样化的教学、训练和活动，切实培养学生的科学思维能力，为未来的教育教学奠定基础。

再次，科学思维能力是高师生物教学质量提高的重要因素。随着基础教育课程改革的推进，高师课程教学也面临深化改革的挑战。人才培养质量的核心指标之一就是学生的科学思维能力。高师院校的领导和教学管理部门、考核评价部门以及生物学科所在的二级学院领导和教师，都应以对学生高度负责的态度，将科学思维能力的培养贯穿于课堂教学、课内外训练、实验、科研项目、社会实践活动和学科教学评价中，从而实现有效培养科学思维能力的教学改革目标。

二、高师生物学科教学中科学思维能力培养存在的问题

我们在以高师生物专业教学现状调研中，发现了不少与科学思维能力不相适应的方面，从不同的侧面影响或者干扰着高师学生的科学思维能力的培养。

一是教材没有对应科学思维能力培养的内容。高师生物学教材大多以章节为框架，以学科知识和理论介绍为主，缺乏与科学思维能力培养直接对应的内容。尽管部分教师在教学大纲中提及与中小生物学科教学改革接轨的要求，但实际教学中仍以教材内容为主，科学思维能力的培养往往仅停留在纸面上，对学生科学思维能力的提升作用微乎其微。

二是教学缺少明确的科学思维能力的培养目标。高师生物课程长期以专业知识、理论和专业能力培养为核心，科学思维能力的培养相对虚化。由于缺乏明确的培养目标，部分教师对科学思维能力的培养的关注度较低，缺乏系统的训练措施和活动安排，也未根据学生情况和课程特点进行统筹设计。教学中仍以灌输理论知识为主，导致科学思维能力的培养成为空谈。

三是教学模式不适应科学思维能力的培养的需要。生命科学的飞速发展科学思维能力的培养提供了契机，但高师生物课堂教学模式仍以传统方式为主，虽引入了多媒体教学，但本质未变，多为教师讲授、学生记录，考试内容也局限于课堂所讲。这种“教教材、考教材”的模式很少涉及科学思维能力的培养，即使涉及也仅是浅尝辄止，效果不佳。

四是生物学科实验缺失科学思维能力的培养的安排。实验是生物教学的重要环节，也是科学思维能力的培养的重要依托。然而，目前高师生物实验教学中，科学思维能力的培养的安排几乎空白。实验内容和过程多由教师根据教材规定安排，学生按部就班操作，目标仅为获得实验结果。实验内容选择、过程设计、现场把控和结果评价等环节很少涉及科学思维能力的培养。即使实验中出現意外现象，也因不在原定安排内，鲜有教师抓住机会拓展培养学生的科学思维能力。

五是评价没能关注科学思维能力的检测。高师课堂教学评价主要由学校教务管理和评估部门组织的教学督导以及二级学院和教研室组织的听课活动构成。评价内容多涉及教学文件、备课、教学活动安排、课堂氛围、学生学习积极性、教师教态和教学基本功等，很少将科学思维能力培养的教学和训练作为明确的评价指标。评课时也鲜少针对科学思维能力培养的实际表现及其得失与授课教师进行深入讨论。

此外，还存在有一些老师没有充分认识到科学思维能力培养的重要作用、缺乏科学思维能力培养的主观要求、学生很少有培养自己科学思维能力的主动性、没有特定科学思维能力培养的专题研讨和培训等等问题，这些都在一定程度上影响着高师生物专业学生的科学思维能力的培养。

三、在高师生物教学中培养科学思维能力的路径探索

科学思维能力的培养是老师在教学、活动、实验、实践中有意识地引导学生从生物学现象、概念、问题中进行探索和思考，对某些生物学问题或观点提出质疑，开展探究活动进行论证，探索所研究生物的本质属性，发现生物及其活动具有的基本规律。作为学校的相关领导、职能部门的生物专业老师需要从高师大学生和生物课程特点出发，探索与科学思维能力的培养的路径，采取一些行之有效的措施，以期实现学生科学思维能力的培养的目标。

（一）将科学思维能力培养纳入课程目标体系

高师生物教学需对标《义务教育生物学课程标准》，将科学思维能力培养明确写入课程大纲与教学目标。例如，《生物教学论》作为衔接中小学教学的桥梁课程，需在教学内容中融入“科学推理”“模型建构”等思维训练模块，并设计可操作性强的评价指标。通过设定分层目标（如知识掌握、方法习得、思维迁移），引导学生在教学实习中实践“如何培养未来学生的科学思维能力”，形成“教—学—评”一体化机制^[3]。

（二）重构教学内容以强化思维训练

传统教材多侧重知识体系完整性，缺乏系统的思维训练设计。教师可通过整合经典案例：将孟德尔遗传实验与CRISPR基因编辑技术对比，分析假设检验方法的演变，培养学生的逻辑推理与批判性思维；补充科学史素材：如摩尔根果蝇实验的数据处理过程，引导学生理解科学研究的迭代性与实证精神；跨章节关联：将“基因重组”与“种群进化”内容整合，构建“变异—选择—适应”的逻辑链条，训练系统思维。通过内容重构，使知识学习与思维训练同步深化^[4]。

（三）多维度教学设计激活思维潜能

科学思维涵盖逻辑、模型、辩证等多种形式，需通过多元化教学策略实现^[5,6]。问题链驱动：在“基因表达调控”教学中，设置阶梯式问题（如“阻遏蛋白如何感应环境变化？”），引导学生演绎推理雅各布—莫诺实验设计逻辑；模型构建：利用生物信息学工具分析增强子—启动子互作数据，构建动态调控网络模型，强化系统思维；伦理辩论：围绕基因编辑技术组织“生物学边界”讨论，培养辩证思维与责任感。此类设计将抽象知识

转化为思维训练载体,推动学生从“知识记忆”向“思维建模”跃迁。

(四) 实验教学中的思维闭环设计

科学探究和跨学科实践对学习生物学和培养创新型人才至关重要。实验是生物教学中科学探究的关键部分,也是培养科学思维能力的重要平台。要培养高师学生的科学思维能力,需深入钻研教材,挖掘实验中的培养“点”,设计操作方案指导学生实验,适时引导思维活动,并在实验后组织科学探究和思维活动,集思广益^[7,8]。例如,《遗传学》课程“果蝇性状杂交实验”可设计如下科学思维能力培养方案:

预设阶段:预测性状分离比,设计不同亲本组合(假设演绎/控制变量)

操作阶段:显微记录表型变异,识别麻醉过量等异常数据(观察比较/批判思维)

分析阶段:卡方检验验证理论值,构建基因重组三维模型(量化分析/空间推理)

拓展阶段:还原摩尔根研究路径,模拟新性状进化推演(科学溯因/系统思维)

通过“预测→验证→修正→迁移”的闭环训练,学生既掌握杂交实验技能,又形成假设检验、模型构建、批判反思等科学思维范式。实验报告增设“异常分析”模块,引导探究环境因素与统计误差的影响。该方案可推广至多倍体诱导等实验,推动实验教学从验证向创新转型。

(五) 社会实践与思维应用融合

生物科学实践活动是生物课程教学的重要补充,也是大学生将生物理论应用于社会生活、培养科学思维能力的校外课堂^[9,10]。活动形式多样:一是参观生物博物馆,接触珍稀动植物标本,观察其特点和生活习性,激发研究兴趣;二是组织实地生物观察活

动,如到动物园、植物园、公园、农场、养殖基地等,让学生近距离观察动植物,探究其生活习性、生长规律和生物奥秘,培养科学思维;三是开展陆地植物和水生生物调查,学习生态环境、习性和食物链等知识;四是到农村田头观察昆虫形态、生活习性和功能,了解农作物生长周期、品种特点和农田管理,思考病虫害防治及环境污染问题,激发保护环境的热情。这些实践活动有助于大学生在实践中提升科学思维能力。例如:可以组织大学生成立专门调查和研究的生物的社团,明确社团活动的以培养科学探究和科学思维能力的宗旨,配备业务上有专长的生物专业的老师作为指导老师,定期地组织学生汇总观察探究的成果,用科学思维探讨活动中所遇到的问题,借此培养学生的科学思维能力。

(六) 教学评价植入科学思维能力培养的检测要求

教学评价是生物学科教学的重要指挥棒,对科学思维能力培养具有关键作用。高师教学评价需兼顾教师和学生特点及实际需求。首先,学校层面的教学督导应将科学思维能力培养纳入评价指标。其次,二级学院要加强对生物教师课堂教学中科学思维能力培养的检查,明确评价标准,增强教师责任心。再次,鼓励学生评价教师课堂表现,促进教师实现培养目标。最后,通过科学思维能力培养相关的比赛活动,如教学方案展评、教案评比、实践活动方案设计比赛等,进一步推动科学思维能力的提升。这些评价方式能有效促进高师大学生科学思维能力的培养。

此外,高师大学生科学思维能力的培养还需要结合教学和活动激发大学生科学思维能力培养的的积极性,有意识地培养和引导学生质疑习惯和能力,改革不适应大学生科学思维能力培养的课堂教学模式,为学生科学思维能力培养创设开放的环境,调动高师生物教师培养学生科学思维能力的积极性,以形成一种科学思维能力培养的合力,才能保证实现科学思维能力培养的目标。

参考文献

- [1] 王幸. 基于“精加工”的高三学生科学思维能力的培养——以生物学科为例[J]. 西部素质教育, 2020, 6(13): 76-91..
- [2] 全日制义务教育语文课程标准(选介)(实验稿)(中华人民共和国教育部制订)[J]. 课程教材教学研究(中教研究), 2002(04): 25-29.
- [3] 张卫. 略谈生物教学中培养学生创造性思维能力的途径[J]. 考试(教研版), 2008(06): 52.
- [4] 池珍. 高中生物实验教学中培养学生科学思维的策略研究[J]. 高考, 2024(26): 117-119.
- [5] 张玉香, 王一强. 案例导入——任务驱动式教学模式在中医基础教学中的应用[J]. 卫生职业教育, 2021, 39(01): 58-59.
- [6] 陈桂焕, 隋坤艳, 袁华, 等. 基于热分析创新实验培养大学生科学思维能力[J]. 科教导刊, 2021(16): 57-59.
- [7] 毛卫伟. 自主·探究·合作·互动——创新高中生物学实验教学的实践研究[J]. 中学生物教学, 2020(08): 24-25.
- [8] 杨一, 邱明慧, 邓祯婕, 等. 依托情境提高高中生物动物实验的教学策略[J]. 大众标准化, 2023(24): 132-134+137.
- [9] 徐力. 浅谈初中生物学培养劳动价值观的有效途径[J]. 中学生物学, 2021, 37(12): 68-70.
- [10] 黄鹏. 核心素养下如何将社会责任感培养融入高中生物教学中[J]. 高考, 2021(29): 75-76.