

当前高中生物学思维教学忧思录

吴举宏 (江苏省教育科学研究院 南京 210013)

摘要 科学思维作为生物学课程核心素养的组成要素之一,对其他核心素养的养成具有必不可少的、重要的促进作用。但高中生物学思维教学的现状令人忧虑,存在的突出问题有:思维教学目标虚无化,思维教学过程随意化,思维发展水平低阶化。教师需要从以下几个方面加强学习研究和实践探索:处理好知识与素养的关系,正确界定科学思维的内涵,合理划分思维素养水平,寻求现代思维教学方法的支持。

关键词 科学思维 问题设计 高阶思维 基于问题的学习

Reflection on the teaching of biological thinking in senior high school

WU Juhong

(Jiangsu Academy of Educational Science, Nanjing 210013, China)

Abstract Scientific thinking, as one of the components of biological core literacy, plays an essential role in fostering other components of core literacy. However, the current situation of biological thinking teaching in senior high school is concerning. Prominent problems include the lack of clear teaching objectives, arbitrary teaching processes, and low levels of thinking development. Teachers need to intensify their learning, research, and exploration in practice from the following aspects: balancing the relationship between knowledge and literacy, defining the essence of scientific thinking correctly, properly dividing levels of thinking, and seeking support from modern thinking teaching methods.

Keywords scientific thinking; question design; higher-order thinking; problem-based learning

党的二十大报告明确提出“加快建设高质量教育体系,发展素质教育”。《普通高中生物学课程标准(2017年版)》凝练了生物学学科核心素养。课堂教学的每一个环节都离不开思维,思维浸润着“核心素养为宗旨”的课堂。科学思维作为学科核心素养的组成要素之一,对学科其他核心素养养成具有重要的促进作用,因此在一定程度上可以说科学思维是核心素养的“核心”。那么高中生物学思维教学的现状到底如何呢?笔者以近年来课堂教学观察和调研情况为基础,对当前高中生物学思维教学所存在的问题进行初步分析,以期提高教学质量,发展学生核心素养。

1 思维教学目标虚无化

教学目标是教师依据课标,结合学生学情和教学条件,预期通过教学活动所能实现的学生身心发展变化的结果。教学目标是课堂教学活动的出发点和归宿,是教师对学生经过学习过程之后所能达到的学习效果预期和设想。课堂教学活动都是围绕教学目标的预设开展和演进的,教学目标是教师设计课堂教学过程和教学评价的根本旨归。教学目标的确立使教学有了明确的方向,也为教学任务是否完成提供了评价的标准。因此,教师应重视教学目标的导向作用,通过教学目标的制订统领教学及评价过程,努力实现高质量教学。

当前教师制订思维教学目标存在两个方面的突出问题:一是“无”,即教师制订的教学目标还是将知识教学置于中心地位,没有将思维教学纳入教学目标体系;二是“虚”,即教师制订思维教学目标更多地停留在机械套用或简单模仿,缺少对思维教学的系统设计和有效举措,思维教学目标形同虚设,教学过程不见思维教学的“身影”。思维教学目标虚无化导致思维教学“荒芜”,思维教学产生目标虚无化问题的主要根源在于教师对科学思维的内涵和外延,以及思维教学的作用和意义、过程和方法,还缺乏深刻的认识、深入的研究和深度的实践,“讲知识、解题目”仍然是教师教学设计的主要靶向、课堂教学的主流样态。

思维教学目标设计关键需要厘清下列4个方面的基本问题。

1.1 如何处理知识与素养的关系 知识是思维的基础,知识是素养的载体,概念是思维的基本单元,因此知识影响思维的方向和品质。但是思维不局限于知识,科学思维关注的不仅是获取多少知识,还应该关注知识是如何形成和发展的,更应该关注知识的质疑、探究和创造,以及知识如何应用于问题解决之中。即使谈论“知识”,教师也需要更新观念,丰富对知识概念的理解。OECD在“教育2030”课程图谱分析(content curriculum mapping, CCM)项目中提出4种类型知识,

即事实性知识、程序性知识(如科学探究、调查活动)、认知性知识(如科学家的工作、像科学家一样思考和写作、科学如何联系和贡献真实生活与世界)、跨学科知识(如道德与伦理、可持续发展、国际理解等)^[1]。

1.2 如何界定科学思维的内涵 由于思维的复杂性以及概念内涵的高度抽象性,因而科学思维难以用单一视角进行逻辑方面的严格界定。教师可以依据课标,从科学思维的目的、内容、过程、方法等内涵要素进行剖析,以便为教学设计寻找逻辑框架和实践路径。高中生物学教学发展学生科学思维素养的目的不是为了“解题、拿高分”,而是为了学生更好地“认识事物、解决实际问题”。思维教学不仅是关于思维的知识,还包括“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”。学生学习思维的过程应“基于生物学事实和证据”,在运用生物学概念、原理和规律,探讨、阐释生命现象及规律,审视或论证生物学社会议题的过程中得以开展,因而基于问题的学习(PBL)、探究性学习、论证式教学等是思维教学的常用方法。学生需要学习的思维方法主要包括归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维、创造性思维。逻辑学将类比、比较、分类、分析和综合纳入归纳的范畴,在思维教学中不应被遗忘、疏漏或漠视。

1.3 如何界定思维素养水平 素养水平的划分是落实课标的关键和难点,如果教师不能掌握划分素养水平的技术和方法,那么“学业评价促发展”“‘教—学—评’一致性”等课程理念就成为了空话。思维教学目标为何存在“虚”“无”现象,主要原因就在于教师在划分思维素养水平方面普遍感到十分迷茫、手足无措、无能为力。在厘清知识与素养的关系、科学思维的内涵之后,还需要掌握思维素养水平的测评方法。思维素养水平测评要求思维教学目标须具体、可测,这就需要教师在叙写思维教学目标时,依据课标和学情,建立“行为主体(学生)+行为动词+行为内容+实现途径”的表述结构。该表述结构中“行为动词”的恰当运用是关键也是难点,笔者根据课标,结合自身多年省学业质量的监测研究,对思维教学与评价行为动词进行了分层分级梳理和提炼(表 1)。由于学生思维素养的发展是一个循序渐进的过程,因此三个学年的高中生物学教学设计应该呈现系统的渐进性,让学生沿着学习进阶不断提升思维能力和思维品质。

1.4 如何发展学生的思维素养 当前思维教学目标设计存在的突出问题之一就在于缺乏相应现代教学理念的指引和有效教学方法的支撑,教学设计缺少发展学生思维素养的有效学习活动设计,从而导致思维教

表 1 科学思维四级水平的行为动词

素养水平	不同思维水平的行为动词
水平一	知道,了解,认识,解释(简单现象)
水平二	形成并表达(简单概念),简单运用,解释(较为复杂现象),判断并说明
水平三	概括(规律),推理并预测或解释(结果或趋势),建立(模型),阐明(概念内涵或模型),分析,综合
水平四	揭示并表达(新情境、复杂问题),多角度分析或阐明,探究并论证,创造性提出(新观点和新方案),系统评价

学目标虚无化、空洞化。课标在附录部分的案例 1 中,将“生态系统的稳定性”的思维教学目标制订为“通过对生态系统各种成分功能和营养结构关系的讨论,以及运用反馈调节原理,能初步判断不同生态系统维持其稳定性的相对能力”^[2]。分析该思维教学目标的表述结构可知,行为主体(学生)被省略,“通过……的讨论”是实现思维教学目标的基本途径,“运用”“判断”为行为动词,“初步”为行为程度,紧随行为动词之后的部分则为行为内容。如此制订的教学目标具体、清晰且具有可操作性,由此设计的教案才能真正将核心素养培养落实到课堂。教学目标统筹课堂教学全部过程,思维教学目标设计不能缺少教学实施途径的基本考量,否则教学目标与教学实施就会相互游离而形成“两张皮”。情境教学法、基于问题的学习(PBL)、探究性学习、论证式教学等现代教学范式,可以为教师研究思维教学目标实现途径提供理论参考。

2 思维教学过程随意化

课堂教学是落实思维教学目标的最终场域,教学设计需要对思维教学实施进行系统设计,从而保证思维教学协调发展。这里的“协调”意味着教师需要做好下列两方面的工作:一是协调设计好科学思维素养与其他核心素养共同发展的关系,二是协调设计好思维素养本身发展的脉络。

当前课堂教学仍然沉湎于知识讲解和知识记忆之中,教学实施过程中思维教学以随心所欲、即兴发挥为主,主要表现在思维教学没有清晰的脉络和发展的主线,问题的提出具有明显的临场性、随意化,课堂思维教学亟待加强系统设计。但需要说明的是,每课时课堂教学并非需要对科学思维各个要素平均发力,各种思维方法也不能强行植入、牵强附会,而应该遵循融合发展的教学思路、循序渐进的教学原则^[3]。

生物学学科核心素养“金字塔”的基座是真实的生活世界,它的 4 个侧面分别为生命观念、科学探究、

科学思维和社会责任,思维教学发展学生思维素养需要与其他核心素养融合创生。课堂教学理应是一个生机盎然、蓬勃生长的“生态系统”,系统内各个要素之间相互影响、相互依赖、相互促进。在模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新活动中,采取问题引导、任务驱动的基本教学方略,建立生命观念,发展思维素养,提升探究能力,厚植社会责任。建立生命观念、提升探究能力和厚植社会责任都离不开思维,同时又会反过来促进思维。核心素养“金字塔”的稳固需要各要素协调推动,否则就会成为“比萨斜塔”,过度倾斜必然会倒塌、崩解。

思维教学发展学生思维素养不是仅仅靠简单传授和思维方法训练。教师需要从下列 4 个向度设计和实施思维教学:为思考教学(teaching for thinking)、教思考方法(teaching of thinking)、教关于思考(teaching about thinking)和运用思考的教学(teaching with thinking)^[4]。“为思考教学”需要教师树立“为思维而教”的教学宗旨和“思维是可教的,思维是可学的”的专业自信,在学校和教室的教学场域营造思维教学的良好环境和氛围“教思考方法”需要教师引导学生如何评估、省察自身的思维过程,以不断反思和改进自己的思维方法“教关于思考”需要教师传授思维的方法,如曼陀罗思考法、六顶帽子思考法等“运用思考的教学”需要教师引导学生通过思维解决学习中各种疑难问题,并在生活中遇到问题时善于运用思维直面问题、处理问题。

针对当前思维教学普遍存在的不足,教师在系统设计和实施思维教学时还需要审慎考虑和妥善处理教学内容与思维活动、思维形式与思维方法的关系。课堂教学时序一般都是依据教材单元和章节编排先后组织的,而教材单元和章节编排主要依据课标的“内容要求”编写,教师在开展思维教学时需要根据教学内容运用适宜的思维方法、开展适切的思维活动。对于一节课而言,教学内容具体而明确,并不是适合传授和训练所有的思维方法。例如,在学习“细胞学说及其建立过程”内容时,教师可以组织学生通过阅读、分析相关的科学史料,在问题引导下运用归纳与概括的思维方法开展学习;在学习“细胞多样性和统一性”内容时,教师可以组织学生在显微镜下观察几种细胞,运用比较与分类、演绎与推理的思维方法学习“原核细胞和真核细胞”的概念;在学习“DNA 的结构”内容时,教师可以组织学生制作 DNA 双螺旋结构模型,运用分析与综合、模型与建模的思维方法开展学习。还需要特别说明的是,科学思维既包括逻辑思维,又包含非逻辑思维;不同形式的思维都有一定的思维方法,多种形式的

思维相互结合有助于提高思维结果的可靠性。在逻辑思维中,概念、判断、推理和论证都是思维的形式^[5]。建构概念主要依靠抽象和概括的思维方法;判断有时依靠感觉和知觉就可以直接完成,有时需要在概念基础之上进行推理才能完成;推理主要依靠归纳和演绎的思维方法,但是推理只能使得出的判断合乎逻辑,判断是否真实客观,还需要依靠论证^[5]。

3 思维发展水平低阶化

实现思维教学目标虽然具有多种路径和多元逻辑,但是基于问题的学习是基础性教学手段,是诸如情境教学法、论证式教学、探究性学习等现代教学法的枢纽。问题是思维的“发动机”,问题是点燃智慧火花的“启辉器”,有什么样的问题就会引发什么水平的思维。当前高中生物学思维教学存在的另一个突出问题就在于课堂教学始终局限于低阶思维。思维发展水平低阶化的根本原因在于基于问题的学习目标的设问方式不当,同时前后设问之间缺乏进阶性、发展性。

美国教育家布鲁姆等人将认知过程具体化为 6 个层次,由低到高包括记忆、理解、应用、分析、评价、创造,其中记忆、理解和应用属于低阶思维,分析、评价、创造属于高阶思维^[6](有专家认为,复杂的应用则为高阶思维)。思维教学如何从低阶思维走向高阶思维,走出目前思维发展水平低阶化困境的关键在于问题及问题串的设计。问题的设计需要从真实情境中生发出来,以问题为学习的“起跑器”和“螺旋桨”,将问题作为激发和推进思维活动的动力源,让学生全身心投入问题解决之中,不断提升思维水平和思维品质。“绿叶中色素”为高一年级学习主题之一,菠菜是一种日常蔬菜,也是学习光合作用时的实验材料,笔者结合江苏南部地区传统美食青团子制作工艺和徐州网红景点银杏“时光隧道”作为问题情境,设计了激发不同思维水平的问题进阶(图 1)。由此可见,同一教学主题下不同的设问方式所引发的思维水平存在显著差异,教师设

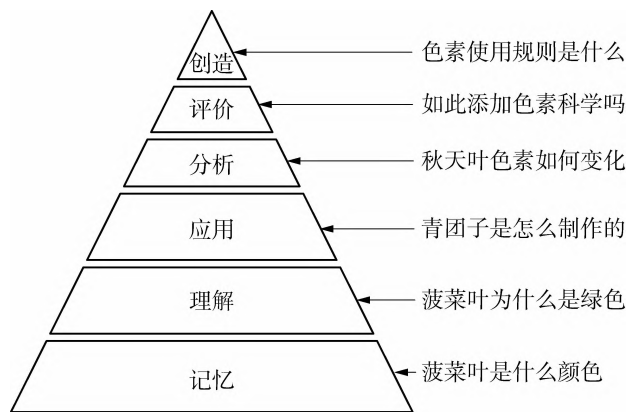


图 1 同一主题下不同设问方式引发不同水平思维

例谈聚焦大概念的单元复习教学实践

狄 崇 (江苏省常州市第五中学 常州 213023)

摘要 以“基因突变及其他变异”为案例,探讨基于大概念的单元复习教学实践。以地中海贫血的成因分析创设单元情境,引导学生完成系列任务过程中解决指向大概念的核心问题,最后通过问题情境的评价考查学生的知能迁移情况和问题解决能力,最终实现学生学科素养的提升和复习效率的提高。

关键词 大概念 单元复习教学 基因突变 其他变异 地中海贫血

Illustration on unit review teaching practice of focusing on big ideas

DI Chong

(No.5 High School of Changzhou of Jiangsu Province, Changzhou 213023, China)

Abstract This paper discusses unit review teaching based on big ideas with a case study of “Gene Mutation and Other Variations”. In practice, we create a unit context with the causes of thalassemia, guide students to solve core questions pointing to big ideas in completing a series of tasks, and assess students’ ability to transfer knowledge to other fields and to solve problems through evaluation of question scenarios, to improve students’ biological literacy and enhance review efficiency.

Keywords big ideas; unit review teaching; gene mutation; other variations; thalassemia

中学生物学复习阶段,教师常聚焦于考试热点,以单纯的知识回顾和习题训练为主,学生参与度较低,学习兴趣低,导致学生只是机械性地记忆知识,缺少对知识的深度思考,面对复杂情境时束手无策,这与高考评价体系中明确提出的“学生需具备面对问题情境时运用学科知识与能力高质量地认识分析和解决问题的综合品质”相悖^[1],不利于发展学科核心素养。基于大概念进行单元复习课教学设计,利用真实情境设计环环相扣的问题,将大概念逐层分解多个重要概念和一般概念,引导学生积极思考,使其在认识分析解决实际问题的过程中完成对大概念的逆向建构,进而发展学科核心素养。

设计的问题决定着学生的思维水平。

思维是人区别于动物的主要特征,是人类智慧文明的源泉。但是思维的价值不会从天而降,人类遗传只是提供了一种可能的生理基础。思维需要细心而周到的教育指导,才能充分实现其机能^[7]。思维起源于疑惑,有效提问是发展学生思维素养的工具。当前高中生物学思维教学亟待从教学目标、教学过程和教学评价等方面加强系统设计,紧紧抓住问题设计这个“牛鼻子”,强化问题的劣构性、情境性、开放性、探究性和进阶性,合理搭建学习进阶,充分调动学生学习的主体性和主动性,积极引导学生在低阶思维走向高阶思维,全面发展学生核心素养,真正实现高质量教学。

1 确定大概念,绘制概念网络

本文的大概念特指核心概念,是处于学科中心地位、对学生学习具有导向作用的基础性知识,它是在各概念基础上进一步抽象出来的更有意义,更具概括性、迁移性和多元性的上位概念,它是单元教学的核心与航标^[2]。因此大概念教学设计的第一步需要确定单元大概念。根据课程标准和教参,笔者构建了“基因突变及其他变异”单元概念体系(图 1)。

2 基于大概念,设计复习教学目标

确定单元大概念后,教师结合课程标准、学业质量水平要求、考试评价及课堂教学实际情况等多方面制订下列详细的教学目标:

主要参考文献

- [1] 任建英.科学家思维与实践方式培养框架的构建与思考[J].教学与管理,2023(5):19-25.
- [2] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准(2017年版)[M].北京:人民教育出版社,2018:77.
- [3] 张恩德.科学思维素养的重新审辨与教学实现[J].课程·教材·教法,2022,42(4):127-133.
- [4] 杨思贤,李子建.在课程与教学中发展学生的高阶思维[J].课程教学研究,2013(3):5-10.
- [5] 金岳霖.形式逻辑[M].北京:人民出版社,2005:19,211.
- [6] 王帅.国外高阶思维及其教学方式[J].上海教育科研,2011(9):31-34.
- [7] 约翰·杜威.我们怎样思维[M].姜文闵,译.北京:人民教育出版社,1991:3.◆