

基于核心素养的高中生物概念教学研究

郝琦蕾, 樊桂芳

(山西师范大学 教师教育学院, 山西 临汾 041004)

[摘要] 概念是生物学的基础, 如何在概念教学中发展学生的生物核心素养尤为重要。研究采用课堂观察法, 通过教学案例研究, 分析了目前概念教学中存在的问题: 重考点知识忽视重要概念, 学生归纳与分析等能力的培养欠缺; 重识记忽视理解过程, 忽视学生分析与综合思维能力的培养; 重“知识点”忽视概念体系, 学生系统思维和逻辑思维能力培养欠缺; 重结论忽视探究过程, 忽视学生科学精神与科学思维能力的培养。提出关注重要概念、注重概念理解、重视概念形成过程与概念应用等建议。

[关键词] 中学生物教学; 概念教学; 核心素养

[中图分类号] G 632.4; G 633.91

[文献标识码] A

[文章编号] 1674-5779(2019)01-0072-06

DOI:10.13749/j.cnki.cn62-1202/g4.2019.01.012

教育部最新颁布的《普通高中生物学课程标准(2017年版)》明确提出生物课程要以培养学生的核心素养为宗旨。^[1]生物核心素养是生物学科育人价值的集中体现, 具体体现为生命观念、科学思维、科学探究和社会责任四个方面。^[1]概念是生物学的基础, 也是思维过程的核心。^[2]生物学概念是对生命现象和生命活动规律的本质属性的反映, 是生物学科知识的主要组成部分和基本单位。^[3]概念的掌握是学生形成生命观念(如结构与功能观、进化与适应观、稳态与平衡观、物质与能量观等)的重要基础和支撑, 概念的建构需要学生运用归纳与概括、推理与演绎、批判性思维以及模型与建模等科学方法, 概念的形成过程有助于发展学生的科学探究能力以及培养学生的社会责任感。^[4]学生对概念的掌握和运用是生物学学习的核心问题。《普通高中生物学课程标准(2017年版)》中的一个基本理念就是“内容聚焦大概念”,^[1]而目前一些生物教师在教学中却只关注考点, 整节课下来对于生物学中的重要概念涉及较少甚至不提及, 或不重视概念的理解与形成过程, 不利于学生逐步理解和掌

握生物学的学科思想和方法。如何在概念教学中发展学生的核心素养是亟待研究的课题。

一、概念教学案例分析

(一) 重考点知识忽视重要概念, 学生归纳与分析等能力的培养欠缺

案例 1: 生命活动的主要承担者——蛋白质

环节一: 教师投影展示 4 种不同氨基酸的结构简式, 让学生以小组合作讨论, 并思考两个问题: (1) 组成氨基酸的元素有哪些? (2) 观察这 4 种氨基酸的结构有哪些共同特点?

环节二: 教师请三位学生手拉手演示氨基酸形成蛋白质的过程, 然后让学生思考 6 个氨基酸形成一条肽链, 会形成几个肽键? 脱去几分子水? n 个氨基酸又会形成几个肽键? 脱去几分子水呢? 学生回答之后, 教师总结出规律。接着教师又问, n 个氨基酸形成 m 条肽链, 会形成几个肽键? 脱去几分子水? 学生回答之后教师总结规律, 最后教师出示一道有关氨基酸计算的高考题让学生进行练习。

环节三: 在一节课的最后十分钟, 教师通过一

[收稿日期] 2018-10-20

[基金项目] 山西省高等学校人文社科重点研究基地项目“信息化背景下山西普通中学先学后教模式的发展研究”(2016316); 2017 年度山西师范大学优质课程项目“中学生物教学论”(2017YZKC-04) 的研究成果

[作者简介] 郝琦蕾(1968—), 女, 山西临汾人, 博士, 山西师范大学教师教育学院教授, 硕士生导师, 主要从事课程与教学研究

个问题引导学生得出蛋白质的结构具有多样性，接着引出蛋白质功能的多样性，最后教师投影展示出蛋白质的五种功能，学生进行学习并记忆。

案例分析：核心概念是构成学科骨架的基础，揭示了生物学科的核心内容，反映学科本质。^[5]核心概念是具有超越课堂之外的持久价值和迁移应用价值的概念性知识、原理或方法。^[6]重要概念与核心概念的关系是下位概念与上位概念的关系，因此重要概念是形成核心概念的基础。本节课教师重点关注考点知识，例如，氨基酸的结构通式，以及氨基酸在形成蛋白质过程中脱水缩合的相关计算，而对于“蛋白质的结构多样性”以及“蛋白质功能的多样性”等重要概念的讲解涉及较少，不利于学生对“蛋白质是生命活动的主要承担者”这一核心概念的掌握。同时，教师将规律直接呈现给学生，没有充分体现学生学习的主体性，也不利于学生归纳、分析与表达能力的培养。

(二) 重识记忽视理解过程，忽视学生分析与综合思维能力的培养

奥苏贝尔提倡“有意义学习”，即符号所代表的新知识与学生已有的认知结构建立起实质性的、非人为的联系。而目前在生物概念教学中，教师只注重学生对关键知识点的机械识记，而忽视学生的前概念以及已有的生活经验，学生不能在头脑中建构知识意义，不能深入理解概念的本质，更不会将概念知识应用于现实生活中去解决实际问题。

案例 2：细胞衰老的特征

师：同学们对比投影的图片，再结合实际，想一想老年人有哪些共同特征？

生：有白发和皱纹。

生：牙齿脱落，还有老年斑。

生：行动迟缓，吸收能力下降。

师：个体表现出这些特征，那么对应的细胞发生了哪些变化？请同学们阅读教材，小组合作找出细胞衰老的特征。（学生小组合作讨论）师：哪组同学愿意回答一下皮肤干燥、发皱是什么原因呢？

生：细胞内的水分减少。

师：那发皱呢？

生：是由于细胞萎缩，体积变小。

师：想想细胞内水的存在形式有几种？

生：两种，自由水和结合水。

师：这里失去的水是自由水，那自由水与细胞

的新陈代谢有什么关系呢？

生：自由水减少，新陈代谢的速率减慢。

师：头发变白的原因是什么呢？

生：是因为酶活性降低。

师：是什么酶呢？

生：酪氨酸酶。

在老师的引导下，学生归纳出细胞衰老的五大特征。

案例 3：细胞衰老的特征（同课异构）

师：细胞衰老导致个体的衰老，那么细胞衰老有哪些特征呢？

学生们纷纷说出自己的观点。

师：投影仪展示细胞衰老的五大特征，给同学们三分钟时间记住细胞衰老的特征。

生：努力记忆 PPT 所展示的细胞衰老的五大特征。

（教师 PPT 展示个体衰老的特征）

师：请同学们将个体衰老的特征与细胞衰老的特征进行对比。

师：细胞衰老的特征很重要，同学们下去一定要记住这五点。

案例分析：通过对“细胞衰老的特征”同课异构的分析，发现案例 3 这位教师在概念教学过程中，明显重视“细胞衰老的特征”概念的记忆，而忽视学生对这五大特征的理解，导致学生在进行课堂练习时，没有推理判断的依据，没有掌握“细胞衰老的特征”这一概念的内涵。可见，熟记概念并不等于理解概念。而案例 2 这位教师通过使学生联系现实生活中老年人衰老的特征，引导学生结合先前的知识经验去分析导致每一特征的原因，进而引导学生总结归纳出细胞衰老的特征，学生在已有经验基础上获得了新的知识。相比案例 3 这位教师的教学而言，案例 2 这位教师的教学有利于发展学生的分析能力，有利于学生在现实生活中运用相关的生物学知识去解决现实问题。

(三) 重“知识点”忽视概念体系，学生系统思维和逻辑思维能力的培养欠缺

有些教师在教学过程中只注重教授学生零散的知识点，而忽视了生物学概念体系的重要性。生物学概念体系的建立将有助于学生对生物学原理和规律的理解，有助于学生将所学的零散的、无序的概念、原理在头脑中变得条理化、系统化和层次化，

从而为分析和解决真实情境中的问题奠定基础，培养学生问题解决的核心素养。

案例 4：“光合作用”概念

“能量之源——光与光合作用”这一节公开课，教师在讲“光合作用”这一核心概念时，主要采用问题串的形式，把学生分为六个小组，学生以面对面的形式围绕而坐。教师提出问题：植物为什么可以长大呢？植物增重的部分是从哪里来的？学生们争相回答，有的回答是因为土壤里面有营养物质，有的学生说是因为光合作用。接着教师让学生以小组为单位讨论几个问题：什么是光合作用？光合作用分哪几个阶段？每个阶段的场所、条件、原料和产物分别是什么？每个阶段的物质和能量是怎样变化的？光合作用的实质是什么？有的学生在忙碌地记录着讨论的结果，有的学生在翻看教材和参考资料。讨论结束后，小组代表回答问题，教师针对每一问题进行补充讲解。

案例分析：教师采用小组讨论的形式进行“光合作用”这一重要概念的教学，在讨论过程中，表面上学生积极参与，课堂气氛活跃。但是当教师让学生阐述光合作用的整个生理过程时，能完整阐述下来的学生并不多。可见，这种只见树木、不见森林的教学，其效果并不理想。“光合作用”这部分内容较复杂，涉及到光反应、暗反应、卡尔文循环、C₃的还原等概念。教师只是针对每个知识点进行了讲解，但并没有从整体上引导学生建构“光合作用”的概念体系，学生对相关概念的掌握仍然是零乱的、无序的。这种重视部分、忽视整体的教学不利于学生知识迁移与应用能力的提升，也不利于学生创新思维的培养，与发展学生核心素养的目标不符。因此，对“光合作用”概念的学习，教师可利用概念图来帮助学生建构概念体系，帮助学生把握生物学概念的内涵和外延，帮助学生建构系统的知识结构，实现知识的迁移与应用。^[2]

（四）重结论，忽视探究过程，忽视学生科学精神与科学思维能力的培养

生物学是一门以实验为基础的学科，所以在教学过程中要关注实验，特别是一些经典实验，从而提高学生的科学探究能力。科学探究是科学工作的核心和基本范式，是一种有效的学习途径，^[7]它可以使生生亲历知识的形成过程，从而将新知识与学生已有的经验结合起来，帮助学生深入地理解概

念，建构起概念体系。受应试教育的影响，有些教师只关注学生对科学概念的死记硬背，不关注学生对科学概念的理解与运用，学生获得的是枯燥、乏味的知识，学习积极性不高，学习效率低。

案例 5：植物细胞的质壁分离与复原^①

师：在日常生活中，当你把白菜剁碎准备做馅时，常常要放一些盐，过一段时间后就可见有水分渗出，这说明了什么？

生：水分从菜馅里面渗出，即细胞失水。

师：焉了的青菜叶放入清水中浸泡一段时间后会变硬，这是为什么？

生：由于水分的进入使其变硬，即细胞吸水。

师：结合这些例子，可以提出什么问题？

生：水分是如何进出细胞的？

生：细胞在什么情况下失水？吸水？

师：大家讨论一下觉得哪一个更有价值呢？

（学生们开始了热烈的讨论）。

生：第二个问题更有探究的价值。

师：结合以上事例，我们可以尝试作出一个假设“是不是当细胞外液浓度过大，细胞就会失水呢？反之，如果细胞外液浓度低于细胞内液浓度，细胞就会吸水呢？”那么作出的假设正确与否呢？我们需要设计一个实验来验证。

师：同学们觉得应该选用哪种材料呢？

生：水棉、树叶、菜叶……

师：同学们提的材料都很好，可以思考一下洋葱表皮细胞会不会更好一些呢？材料易取，并且是紫色的便于在显微镜下观察。

生：水棉也可以，是绿色的，也是单层细胞。

师：同学们想得很好，那接下来我们该考虑选用什么样的试剂比较好？

生：盐水、醋酸、海水……

师：想得都很好，但是考虑到对细胞的伤害，盐水是更为合适的，接下来同学们以小组为单位来设计具体的实验，下节课我们一起来实施实验，并做好实验记录，根据实验的结果看假设是否正确。

案例 6：植物细胞的质壁分离和复原（同课异构）

环节一：教师投影展示成熟植物细胞的模式图，让学生思考三个问题：（1）说出植物细胞与动物细胞结构上的区别。（2）植物细胞内的液体主要在细胞哪个部位？（3）阅读课文，指出植物细胞中

的原生质层。

环节二：学生在讨论回答完以上问题后，教师直接讲授实验原理、指定实验材料，然后要求学生依据实验步骤进行实验。（学生们以小组的形式按部就班地操作，实验过程中很少相互交流。）

案例分析：概念教学不仅仅是让学生理解概念，更要注重学生会科学研究方法，领会学科思想。案例5这位教师在教授“植物细胞的质壁分离与复原”时，注重对学生探究能力的培养，引导学生从现实生活中发现问题，提出有价值的问题，并且作出假设，逐步引导学生自己设计实验，选取实验材料与用具，并开展探索性实验。学生在探究实验过程中，不但加深了对“植物细胞的质壁分离与复原”原理的理解，而且学习到科学探究方法，培养了科学探究能力。案例6这位教师把探究性实验变成了验证性实验，学生只是按照实验步骤机械地进行实验操作，并没有自己的思考，几乎没有进行科学探究，谈不上对思维能力和创新能力的培养。因此，教师在概念教学过程中要善于引导学生，使学生亲历概念形成的科学探究过程，而不是直接将研究结论告诉学生。

二、在概念教学中发展学生生物核心素养的策略

（一）关注重要概念，形成生命观念

《普通高中生物学课程标准（2017年版）》中明确提出生物学教学的一个基本理念是“内容聚焦大概念”，这正符合国际科学教育界提倡的“少而精”的原则。^[8]因此，教师应重视重要概念的教学，使学生在较好地理解概念的基础上形成生命观念。重要概念的形成是在大量的生物学事实和一般概念的基础上抽象、概括出来的。^[9]学生通过对每节课重要概念的掌握和理解，有助于领悟单元教学的核心概念，进而帮助学生形成生命观念。例如，在学习“呼吸作用”概念时，教师要关注“细胞呼吸是将储存在有机分子中的能量转化为可以利用的能量，从而实现物质与能量的转化”这一重要概念，让学生逐步形成物质与能量观。

在教学中教师可以通过以下几点来帮助学生理解和掌握重要概念：第一，循序渐进，多次重复。学生对于重要概念的获得不是一蹴而就的，这就要求教师在概念教学时层层递进、循序渐进地进行。

重要概念的形成是一个逐渐的过程，在这个过程中进行适当的重复是必要的，有助于准确把握重要概念的内涵和外延。第二，利用感性材料，使抽象概念具体化。夸美纽斯说：“一切知识都是从感官开始的。”概念是抽象的、难懂的，概念的形成过程是以感觉、知觉和表象为基础的。因此，概念的获得需要感性材料的支撑辅助。可以通过学生的动手体验，使概念在头脑中留下深刻的印象。演示实验的开展也有助于学生获得感性认识，使抽象的概念具体化，促进学生对重要概念的理解与深化。第三，善用例证，帮助学生形成科学概念。例证法是指在明确概念基本内容的基础上，给学生举出有关概念的正面和反面的典型实例，例证的使用有助于突出重要概念的本质特征，促进学生对重要概念内涵的理解与掌握。

（二）注重概念理解，培养科学思维

有些生物学概念较复杂抽象，学生理解起来有难度，在概念教学中，需要重视学生对概念的理解，发展学生的科学思维。可以通过以下两个途径培养科学思维。第一，绘制概念图，培养思维的逻辑性。逻辑性是科学思维的重要品质，思维的逻辑性是指考虑和解决问题时思路清晰，条理清楚，严格遵循逻辑规律。^[10]概念图的应用可以将零散的、孤立的的概念系统化、条理化，从而使各个概念的联系直观地反映在学生的头脑中。概念图不仅可以帮助学生建构概念的知识网络，加深理解，而且在绘制概念图的过程中也可培养学生思维的逻辑性。例如，在讲授“酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物，其中绝大多数酶是蛋白质”这一重要概念时，教师可以引导学生通过对探究实验和科学史的学习，归纳、概括出“酶概念图”，见图1。第二，图表可以培养学生比较与分类的能力。比较与分类是思维的一般过程，比较是确定事物异同的思维过程，分类是按照事物的异同把它们区分为不同种类的思维过程，比较是分类的基础。^[11]生物学具有许多字面意思相近或相似的概念，学生在理解时容易混淆。比如，种群与群落、同源染色体与姐妹染色单体、光合作用与呼吸作用等。对于这些概念，教师可以采用图表比较的方法，帮助学生找出概念之间的异同，有助于加深理解。例如，对“光合作用”和“呼吸作用”概念的学习，可以借助图表比较，深化对概念本质的理解，逐步培养学生的科学

思维（表1）。

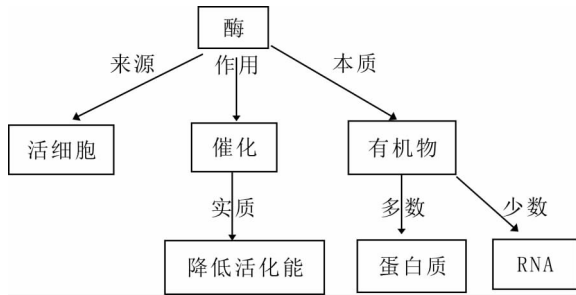


图1 酶概念图^②

表1 光合作用和呼吸作用的比较

比较项目	光合作用	呼吸作用
场所	主要是叶绿体	细胞质基质、线粒体（有氧呼吸）
条件	有光的条件下	没有光的要求
物质变化	无机物合成有机物	有机物被分解成无机物
能量变化	光能—稳定的化学能	稳定的化学能—热能、ATP中活跃的化学能
实质	合成有机物，储存能量	分解有机物、释放能量、供细胞利用

（三）重视概念形成过程，提高科学探究能力

生物学概念是科学家通过不断地探索与实践得出的。概念的学习不仅是让学生记住一堆科学结论，而且要亲历概念的形成过程，体会其中渗透的学科思想、科学探究方法以及科学的世界观等。同时这些思想和方法反过来也会促进学生对概念的理解、对生命现象以及生命活动规律的认识。^[12]科学探究作为生物核心素养的一个组成部分，需要教师渗透到日常教学中。可通过：第一，借助科学史，建构概念，培养探究能力。科学史是科学概念形成的过程解释，是科学探究的重要素材。^[13]所以，在概念教学中，科学史的学习尤其是一些经典实验，教师要恰当地运用于教学中。学生通过科学史的学习，亲历科学家进行科学探究时的相似过程，掌握科学探究的方法与思路，提高科学探究能力。例如，对“生物膜的流动镶嵌模型”的基本内容的学习，教师可以借助科学家的探索历程，来引导学生逐步归纳、总结出“生物膜的流动镶嵌模

型”概念。在学习过程中学生也可以体会到科学探索的艰辛，从而培养不畏艰难的科学精神。第二，在探究实验中形成概念，发展科学探究能力。探究实验是学生建构概念与发展科学探究能力的重要途径，在概念教学中，教师可以引导学生开展探究实验，在此过程中理解概念的内涵和外延。例如，对“酶的高效性”概念的学习，教师可以将其设计成探究性实验，让学生自己通过观察，发现问题、作出假设、设计实验、实施实验并得出结论，从而深刻理解“酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物”这一重要概念。

（四）重视概念运用，增强社会责任

生物核心素养中的社会责任感是指学生基于生物学的认识，参与个人与社会事务的讨论，作出理性解释和判断，解决生产生活问题的担当和能力。^[1]社会责任主要表现为：^[1]关注社会议题，参与讨论并作出理性解释；主动地向他人宣传健康的生活意识；形成生态意识，参与环境保护实践；结合本地资源开展科学实践，尝试解决现实生活问题等。在概念教学中，教师可以通过以下策略增强学生社会责任：第一，联系社会生活。杜威倡导“教育即生活”，教师将所学的内容与学生的现实生活联系起来，可以避免学生死读书，读死书，同时也有利于加深学生对所学概念的理解，从而学会将理论知识运用于实践，培养学生的社会责任。例如，在学习“致癌因子”这一内容时，教师可以让学生联系现实生活讨论有哪些致癌因子？这样学生可以体会到生物学知识与人类健康生活的密切联系，养成健康的生活习惯，并主动地向他人宣传健康的生活方式，远离致癌因子。第二，充分利用教材资源，增强参与社会事务讨论的意识。现实生活中有很多与生物学相关的问题，教师可以结合社会热点问题，充分挖掘教材资源，增强学生的社会责任意识。^[14]例如，在学习“基因工程”概念时，可以利用教材中“转基因生物和转基因食品的安全性”资料分析，让学生开展转基因食品利与弊的讨论，并利用生物学知识作出理性的判断和解释，培养社会责任感。

[注 释]

① 引自中华资源库：《物质跨膜运输的实例》。

育出版社，2012. 10.

② 李能国主编，《课型范式与实施策略》，南京：江苏教

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社, 2018.
- [2] 缪仁票. 论高中生物学概念教学[J]. 课程·教材·教法, 2006, (11): 68-71.
- [3] 李能国. 课型范式与实施策略·中学生物学[M]. 南京:江苏教育出版社, 2012: 10.
- [4] 孙怀宽. 在概念教学中发展学生的生物学核心素养[J]. 生物学教学, 2017, (6): 28-29.
- [5] 胡玉华. 生物老师学科知识结构评价研究[M]. 北京:北京出版社, 2011: 170.
- [6] H Lynn Erickson. 概念为本的课程与教学[M]. 兰英, 译. 北京:中国轻工业出版社, 2003: 56-61.
- [7] 杨铭, 刘恩山. 生物学核心素养视角下的科学探究[J]. 生物学通报, 2017, (9): 11-14.
- [8] 胡玉华. 科学教育中的核心概念及其教学价值[J]. 课程·教材·教法, 2015, (3): 79-84.
- [9] 安军. 围绕生物学科思想和核心概念的教学[J]. 课程·教材·教法, 2017, (4): 80-86.
- [10] 候凤霞. 例谈高中生物深度学习对理性思维品质的培养[J]. 中学生物学, 2017, (7): 74-76.
- [11] 李岚. 高一学生化学思维过程的差异及其培养策略[J]. 化学教学, 2015, (1): 16-19.
- [12] 谢虎成, 刘恩山. 回归概念教学的基本问题[J]. 生物学通报, 2016, (8): 13-15.
- [13] 谢虎成. 核心素养视野下概念教学的价值追求[J]. 中学生物教学, 2017, (12): 4-7.
- [14] 王景花, 解凯彬. 高中生物学教学中社会责任素养的培养途径[J]. 生物学教学, 2018, (4): 19-20.

A Study on Key-Competency-Based Teaching of Biology Concepts in Middle School

HAO Qi-lei, FAN Gui-fang

(College of Teacher Education, Shanxi Normal University, Linfen, Shanxi, 041004, PRC)

[Abstract] Developing students' key competencies is the main goal of the new curriculum reform. The concepts are the basis of biology study. How to develop the students' key competencies in the concept teaching is particularly important. Adopting a classroom observation method, this paper makes an analysis of the current problems in the teaching of concepts through lesson study. The major problems include: overemphasis on the examination-oriented knowledge and ignorance on the important concepts, insufficient training on the students' induction and analysis ability, too much attention to knowledge and memory and little attention to understanding, ignoring the cultivation of students' analytical and holistic thinking, overemphasizing "knowledge points" and neglecting the conceptual system, insufficient training of systematic thinking and logical thinking, overemphasizing conclusions and ignoring processes of inquiry, ignoring the cultivation of students' scientific spirit and scientific thinking ability. Suggestions are put forward as follows: focusing on important concepts, emphasizing concept comprehension and paying attention to the process of concepts formation and their application.

[Key words] biology; concept teaching; core literacy

(责任编辑 陈育/校对 云月)