

# 普通生物学课程教学改革实践探讨

杨红 刘贻尧\* 王先龙 马义才

(电子科技大学 生命科学与技术学院 四川 成都 610054)

**摘要:** 针对专业基础课普通生物学课程教学实际, 探讨以实际问题为学习导向、转变学生思维方式变被动学习为主动学习、转变学生学习方式建立系统化知识体系、采取拓展专业视野与创设师生互动的课堂教学提升教学水平。改革的实践促进培养学生良好的专业学习能力。

**关键词:** 普通生物学, 改革, 思维方式, 学习方式, 教学水平

## Exploration in innovative teaching and practice of General Biology course

YANG Hong LIU Yi-Yao\* WANG Xian-Long MA Yi-Cai

(School of Life Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, Sichuan 610054, China)

**Abstract:** To the factual situation during the General Biology course teaching, we put forward and discuss the new teaching and studying method which is based on some practical problems. The goals of the new studying method for students are to change the passive studying to active studying by changing the thinking way, and to construct their systematic knowledge through changing studying method. During the General Biology course teaching, we try our best to promote the course teaching level by the students' vision expanding and communication between the teacher and students. All the above lecture innovation and practice during the General Biology course have promoted the teaching level and good studying ability in the specialty for the students.

**Keywords:** General Biology, Innovation, Thinking way, Studying method, Teaching level

基金项目: 中央高校基本科研业务费项目(No. ZYGX2010J101); 高校教改项目(No. A1098521-027, 2010XJY006)

\*通讯作者: Tel: 86-28-83203353; 信箱: liuyiyao@uestc.edu.cn

收稿日期: 2011-11-03; 接受日期: 2012-01-30

普通生物学是一门具有通论性质的课程, 帮助学生了解生命科学的全貌, 获得普遍规律性的知识, 为培养“宽口径, 厚基础”的生物科学和生物技术相关人才打好基础<sup>[1]</sup>。本课程的基础性、通论性和入门性决定了这门课程涵盖内容广, 涉及到生物学的各个领域, 学好本课程有利于学生今后的专业学习和工作。由于学生在中学阶段已经接受过一定的生物学基础教育, 如何提高学生兴趣, 既不简单重复以往的学习内容, 又能为今后的专业学习做个良好的铺垫、构建系统的生物学知识体系, 就成了普通生物学课程必须解决的首要问题。与中学教育相比, 大学教育旨在培养形成科学的思维方式, 在学习的过程中逐步引导学生树立正确的科学观念, 掌握科学研究的基本方法, 把学生培养成为有科学素养的专业人才。本文从普通生物学课程特点出发, 结合自身教学实践, 阐述了转变学习目的和学习方式、拓展专业视野、创设师生互动课堂等改革措施, 最终实现学生学习和思维方式的转变, 更好地学习这门课程, 并为后续课程打下基础。

## 1 转变学习目的和学习方式

### 1.1 以解决实际问题为学习导向

普通生物学是面向大学低年级开设的专业基础课, 刚进入大学阶段的学生对于很多问题都追求所谓的标准答案, 在学习的过程中还希望有一些课后练习题帮助他们巩固所学或方便以后的考试。这种思维方式和应试教育如出一辙, 其终极目标就是在考试中胜出。高等教育希望学生能通过学习形成自己的分析和判断能力进而独立思考<sup>[2]</sup>, 学习的终极目标不仅仅是考试, 而是为了解决实际的问题。为了纠正这样的思维方式, 我们以教材中的第四章课后思考题第 7 题为例, 对学生进行逆向思考训练<sup>[1]</sup>, 以解决实际问题为导向而不是单纯追求标准答案的方法进行。按照

题目给出的条件, 对伊乐藻(*Elodea*)进行光合作用的实验, 按其实验的主要方法和结果不难得出 b 答案正确(伊乐藻在弱光下进行光合作用较好, 强光则抑制光合作用)。但由于题目中的实验条件和方法并不详细, 我们引导学生进行反向思考, 如果其实验条件进一步细化, 在特定条件下其他 3 种答案也有道理。通过这个事例, 向学生介绍科学实验的设计要求, 并论证此实验题目仍嫌有不严谨之处, 比如试验样本数太少, 没有统计学意义, 没有对照的设计, 条件的设定不严谨(太阳灯是唯一光源吗), 所以无法判断答案 d 的正确性(伊乐藻是利用室内的散射光和从窗户进来的光进行光合作用)。学生们在此逆向思考训练过程中得到的经验是全新的, 首先是对题目严谨性的质疑, 还让学生懂得答案随着条件的改变而变得不确定, 以及对真正科学实验设计的了解。这些都是大学教育的重要内涵, 也是科学精神的魅力所在。

### 1.2 转变思维方式变被动学习为主动学习

随着学习的深入, 在讲到第 19 章中温特(Frits Went)的向光性实验时<sup>[1]</sup>, 看着教材上的简图, 很多学生就能对此实验进行描述和评论。先讲实验的设计及方法, 其次是实验结果, 最后这样的结果说明了什么, 得到什么样的结论等。在这样的学习过程中, 除了知识的学习, 也培养了学生从现象中发现问题(禾本科植物的向光性生长, 其原因是什么), 提炼问题(向光性生长的机制), 设计实验来探索和解决问题(温特的实验及后续的实验), 最后得到被大家接受的科学结论(生长素的发现及其作用)。这些步骤就是研究生生物学的基本方法, 也是科学思维的训练方式, 具有较强的逻辑性, 容易被学生接受。以这样的思维方式去学习其他章节内容或者阅读文献能清晰地抓住文章的脉络, 理解作者的意图, 也可以指导学生今后从事的科研工作。通过这种科学思

维的训练,学生对于生物学这一实验科学的研究方法有了更直观的了解,培养了良好的专业学习能力,对今后专业学习起到了促进作用。在此过程中,学生了解到学习的意义是为了解决实际问题而不单是为了考试,使其学习目的性有了很大的转变,变被动学习为主动学习。

### 1.3 转变学习方式建立系统化知识体系

很多学生在专业学习之前学习生物学都以记忆为主,知识片段化、非系统性等缺点突出。在普通生物学学习的过程中,我们强调知识的系统性,把片段化的知识放入整体之中进行理解和记忆,有利于构建完整的知识体系。比如第三章细胞结构和细胞通讯这部分内容<sup>[1]</sup>,先讲由于显微镜的发明人类逐渐认识了细胞这一过程,然后以真核细胞为例讲解细胞的结构,讲解每一种细胞器时,突出这种细胞器在整个细胞中的位置和作用,联系相关细胞器之间的分工合作,比如内质网和高尔基体之间的协作等,最后列表总结细胞器的特性,以功能为主要划分原则,其余位置、结构等信息也列于表中。虽然这部分内容知识点多,内容涵盖面宽,但整个学习过程逻辑清楚,知识点间相互联系,有利于建立完整的知识体系。

另外,非专业学习阶段的学习以静态的描述为主,比如描述细胞器在什么位置、有什么功能等。大学阶段则强调细胞活动是动态的过程,如细胞核周期性的变化、细胞骨架与细胞形变的关系,细胞对于信号分子的接受引起信号转导乃至靶基因表达等都是动态的过程,同时也是非常灵敏的过程,比现在所有的人造机器更精巧更高效。在这些复杂的信号调控过程中,有的如细胞信号通路已经被解释,如P53信号通路,NF- $\kappa$ B通路等;还有很多的调控方式,关键分子和信号通路现在还不清楚,如肿瘤发生的过程中,各信号通路之间是否存在Cross-talking?相互联系的关键分子是什么;而这些不清楚的细节可能和疾病的

发生有关,可能与药物的靶标有关,这些基础性的研究有助于人类认识生命的过程,有利于对相关疾病的防控和治疗。这种以解决当前实际问题为导向的应用型观念的转变使学生对生命科学的认识有了新的视角和学习兴趣,这样的引导方式能充分调动学生的积极性和知识储备,对生命科学的规律认识得更为透彻。这样的学习方式注重普通生物学课程和后续专业课程(如细胞生物学、免疫学等课程)的联系,为今后的专业学习做好准备。

## 2 拓展专业视野提升教学水平

除了专业的研究方法之外,拓展专业视野也是本课程的一项重要任务,如通过评析历史科技发现及进展事件以提高学生的学习兴趣。比如2010年Science报道,首例“人造生命”诞生震惊世界<sup>[3]</sup>,同学们一起认识这个人造生命诞生的大概过程,其重要的生物学意义和广阔的医学前景等,极大地激发了学生对专业的好奇心和认同感。2011年Cell上有一篇Royal wedding的文章<sup>[4]</sup>,将英国皇室的大婚事件与一系列生物学事件结合起来进行调侃,王子寻找新娘的过程与肿瘤抑制因子P53蛋白寻找DNA结合位点相类比,新娘中产阶级的出生与蜜蜂幼虫由于喂养不同分化为蜂王和工蜂相类比,当然其内在机制是由于食物影响了表观基因组等。这篇文章中还有大量的引文,供有兴趣的学生进一步“探秘”,让学生体验了一次科学八卦精神,认识到原来抽象的科学名词也可以进行这样的联想。

充分利用网络资源也是拓展学习内容的好方法。多家普通生物学精品课程网站是全开放式的,学生可以根据自己的学习兴趣选择性地学习。另外和生物学相关的专业网站很多,比如丁香园、小木虫、生物通等网站,学生能找到自己感兴趣的内容。低年级学生查找文献的需求还不突出,

有时还有死抠教材的陋习,为了尽快转变学生的思维方式和学习习惯,开阔专业视野、跟踪最新文献、掌握查找专业文献的能力就显得尤为重要。向同学们介绍中文期刊网 CNKI 以及英文网站 NCBI 的内容,便于他们自己查找资料。

### 3 创设师生互动的课堂

当前高校课堂教学存在着教学方式单一、师生交流互动不够等问题,由于缺乏交流和沟通,缺乏启发和研讨,忽视了培养学生发现、分析和解决问题的能力及自学能力,不利于将学生培养成为创新应用型人才<sup>[5]</sup>。我们在课堂教学改革实践中注重学生的自主学习,注重课堂的讨论和探索氛围,鼓励学生就课程及相关内容进行交流和讨论。在整个普通生物学课程学习过程中都有问题的收集,要求每个学生对所学内容或自己关注的部分提出问题,类似于问题式学习法和探究式学习法。问题式学习法即学习过程由问题所驱使并由解决问题所导向,学生在追寻问题的解决方案中获得知识和技能。探究式学习法旨在培养学生的批判性思维与提高学生的提出问题、解决问题的技能<sup>[6]</sup>。通过这些方法及时了解学生对教学内容的掌握程度,对难点或跨章节前后联系的内容进行点评。另一方面学生感兴趣的课外内容也略做讨论,兴趣和知识并重。由于每个人的视角不同,所提出的问题也非常多样,新奇观点相互碰撞,课堂氛围很活跃。这个环节不仅调动了学生积极思考提出问题的能力,而且促使学生逐渐学习用理性的态度评述甚至挑战前人或他人的工作和观点,当然评述和质疑他人的观点要有相应的理论基础。从这个角度看这种方式充分地调动了学生的学习兴趣,不盲从权威,有科学的怀疑精神。

此外,结合老师的研究兴趣适当介绍专业前沿也是激发学生学习兴趣的有效方法。我们在讲

授细胞信号通路的时候,将所在实验室一些工作简要地向学生做了介绍。比如探讨大黄素影响血管内皮细胞炎性反应的分子机制,包括常用的实验技术如细胞培养、RT-PCR、电泳、Western blotting 等;研究的最初设想是寻找大黄素的作用靶点;经过系列实验研究最后得到结论:大黄素能抑制 LPS 诱导的血管内皮细胞炎性反应的活性,表明它可能会在治疗动脉粥样硬化或与炎症相关的心血管疾病方面具有一定的价值。实验室里的一些有趣的事情也可以激发学生的兴趣,将抽象的科研工作变得具体,使学生更容易找到努力的方向,有效减少刚进入大学的迷茫期时间。

师生讨论互动的教学形式,充分发挥了学生学习的主体作用,课堂氛围轻松快乐又能激励学生主动学习<sup>[7]</sup>。由于讨论占据了部分教学时间,将部分章节的教学大纲留给学生,指导学生自学,能平衡整个教学计划,收到较好的教学效果。

### 4 结束语

普通生物学课程通过近几年的教学改革实践,以实际问题为导向,学生变被动学习为主动学习,建立和形成了完整的、系统的生物学知识体系,将纷繁复杂的名词、现象、过程及机制等归入立体的知识构架之中。其次通过系统的学习,学生了解和掌握了生物学常用的研究方法,培养了学生良好的专业学习能力。再次,通过评析科技发现及学科进展拓展教学内容及学术视野,增强了学生对专业的认同和对科研工作的向往。最后,通过讨论互动的教学形式,学生逐渐学会面对问题独立思考,运用已有的知识来客观地分析和评论自然界和社会上与生物学相关的现象。大多数学生都学会了用专业的视角看待问题,理性地争论问题,而不是单纯的情绪宣泄和人身攻

击。通过以上各个方面的努力将科学的思维方式内化为学生自己的思维习惯,使学生真正成为创新应用型人才。经过近几年的教学改革实践,普通生物学课堂教学内容丰富、形式生动,成为学生认可与欢迎的专业基础课程之一。与教学改革前相比喜爱生物专业的学生比例明显上升,后续专业课的学习能力增强,口头表达能力增强,还有很多学生在本科高年级就进入实验室参与科研工作,本课程起到了良好的引导作用。

## 参 考 文 献

- [1] 吴相钰,陈守良,葛明德. 陈阅增普通生物学[M]. 北京:高等教育出版社,2009.
- [2] 王进,周琳,李季平. 普通生物学教学中新的学业评价模式探索[J]. 周口师范学院学报,2011,28(5): 79-81.
- [3] Pennisi E. Synthetic genome brings new life to bacterium[J]. Science, 2010, 328(5981): 958-959.
- [4] Kruger RP. Royal wedding[J]. Cell, 2011, 145(2): 167, 169.
- [5] 林海萍,张立钦,张昕,等. 创新应用型人才培养的课堂教学改革[J]. 微生物学通报,2009,36(12): 1912-1915.
- [6] 李正,林凤. 论本科生科研的若干理论问题[J]. 清华大学教育研究,2009,30(4): 112-118.
- [7] 范黎. 课堂教学与人才创新能力培养[J]. 微生物学通报,2011,38(9): 1458.

## 稿件书写规范

### 高校教改纵横栏目简介及撰稿要求

“高校教改纵横”栏目,是中国微生物学会主办的科技期刊中唯一的教学类栏目,也是中国自然科学核心期刊中为数不多的教学栏目。该栏目专为微生物学及其相关学科领域高校教师开辟,一方面为高校微生物学科的教师提供一个发表论文的平台,同时微生物关联学科的一部分确实优秀的论文也可以在此发表,是微生物学及相关领域教学研究、交流、提高的园地。

本栏目的文章有别于其他实验类研究报告,特色非常鲜明。要求作者来自教学第一线,撰写的稿件内容必须要有新意、要实用,不是泛泛地叙述教学设计与过程,而是确实有感而发,是教学工作中的创新体会,或者在教学中碰到的值得商榷的、可以与同行讨论的有价值的论题。在内容选材上应该有鲜明的特点和针对性,做到主题明确、重点突出、层次分明、语言流畅。教师的教学思路应与时俱进,注意将国内外新的科技成果和教学理念贯穿到教学之中,只有这样才能真正起到教与学的互动,促进高校生物学教学的发展,更多更好地培养出国家需要的高科技创新人才。这也是本栏目的目的所在。

同时,为了给全国生物学领域的教学工作者提供一个更广阔更高层次的交流平台,本栏目还开辟了“名课讲堂”版块,邀约相关生命科学领域,如微生物学、分子生物学、生物医学、传染病学、环境科学等的教学名师、知名科学家就教学和学生培养发表观点,推荐在教学改革、教学研究、引进先进教学手段或模式以及学生能力培养等方面有突出成绩的优秀论文,为高校教师以及硕士、博士研究生导师提供一个可资交流和学习的平台,促进高校教学和人才培养水平的提高。

欢迎投稿! 欢迎对本栏目多提宝贵意见!