



在推进微生物学课程全英文教学中提升课堂教学效果的探索

吴卫辉* 潘皎

南开大学分子微生物学与技术教育部重点实验室 生命科学学院微生物学系 天津 300071

摘要: 目前在全球化形势下, 推进全英文教学对于国际合作与交流至关重要。但是如何让全英文教学不流于形式, 使其能与提高教学质量充分结合、相辅相成, 从而使全英文教学真正起到传授知识、搭建科学体系、提升学生兴趣、引领科学思维及知识应用的目的, 值得探究。在近年来的教学过程中, 我们采用循序渐进的方式, 从专业基础课“微生物学”的双语教学, 推进至专业选修课“微生物遗传学”的全英文教学。在教学内容上, 由浅入深, 由面至点, 将基础知识与实验技术贯通讲解; 在教学方法 and 手段上, 充分运用课上测验、课后作业与课上分析讨论等多种形式, 达到了全英文授课与提升学生注意力、灵活运用知识能力相结合的目的。经过几年的不断探索与实践, 全英文授课调动了学生积极参与和主动学习的热情, 使学生在充分掌握课堂内容的基础上, 锻炼了使用英文进行学习、探索、解决问题和交流的能力。学生学习兴趣和热情的激发也检验了全英文的教学效果。

关键词: 微生物学, 微生物遗传学, 双语教学, 全英文教学

Improving the teaching efficacy while promoting the whole English teaching of Microbiology courses

WU Wei-Hui* PAN Jiao

Key Laboratory of Molecular Microbiology and Technology of the Ministry of Education, Department of Microbiology, College of Life Sciences, Nankai University, Tianjin 300071, China

Abstract: In the current era of globalization, it is very important to promote English teaching for international cooperation and communication. However, how to avoid the English teaching becoming formalistic is a serious question. It is worth exploring to efficiently integrate English communication with knowledge impartment, so that the English teaching can really achieve the goals of building up a system of microbial knowledge, enhancing students' interests, inspiring scientific thinking and knowledge application. Over the past few years, we adopted a gradual way to transit from a bilingual teaching of Microbiology to the whole English teaching of Microbiology Genetics. The teaching contents are structured in ways that are from superficial to deep, from general to specific. Meanwhile, we devoted the

Foundation item: Project of Construction of the Teaching Team for Microbiology Courses in Nankai University

*Corresponding author: Tel: 86-22-23502705; E-mail: wuweihui@nankai.edu.cn

Received: 30-10-2019; Accepted: 11-02-2020; Published online: 11-03-2020

基金项目: 南开大学微生物专业课程群教学团队建设项目

*通信作者: Tel: 022-23502705; E-mail: wuweihui@nankai.edu.cn

收稿日期: 2019-10-30; 接受日期: 2020-02-11; 网络首发日期: 2020-03-11

teaching to the combination of basic knowledge and experimental technology. A various forms of teaching such as class test, after-school homework and class analysis and discussion have been involved to improve the teaching quality. After several years of continuous exploration and practice, English teaching has mobilized students' active participation and learning, enabling students to exercise their ability to learn, explore, solve problems and communicate in English. The stimulation of students' learning interest and enthusiasm demonstrated the effectiveness of the English teaching.

Keywords: Microbiology, Microbial Genetics, Bilingual teaching, Whole English teaching

在科学研究中,英语是论文发表、会议交流的通用语言。在目前我国改革开放日益深入、一带一路合作蓬勃发展的时代背景下,大学专业课程的英文教学不仅使学生能够充分了解专业领域中的前沿进展,也为国际交流奠定基础。微生物学是生物类学生的专业基础课程,知识覆盖面广,内容丰富,是传统学科。近年来人体菌群、合成生物学的兴起,为微生物学的发展注入了新的活力。微生物遗传学是专业选修课,包括微生物遗传物质、进化及基因调控等内容,与PCR、核酸内切酶及CRISPR等众多分子生物学和基因编辑工具相关。在我国《国家中长期教育改革和发展纲要(2010–2020)年》中指出,“全面提高高等教育质量”是核心任务^[1]。本文对我校在微生物学和微生物遗传学中进行英文教学的探索进行了总结。

1 英文教学的目的和难点

微生物学和微生物遗传学教学的目的是让学生建立微生物学的知识体系,并能将所学知识灵活运用科研和实践中,同时激发学生对微生物学乃至生物学的兴趣^[2-4]。进行双语或全英文教学能够使学生熟悉专业名词及科技英语的表达方式,从而提高文献阅读和文章撰写的能力,同时培养英语思维的能力,为合作交流奠定基础^[5-8]。

然而在双语和全英文教学中,作为非母语的英文有可能对课堂教学效果产生一定的影响。例如,学生的口语和听力水平参差不齐,导致对教学内容的理解难以同步;学生在听课时,会有部分注意力分散到对语言的识别,从而减少了对知识内容的理解和思考;如果学生前期接触英文授课较少,特别

是未经历过全英文授课,在课程中会由于同时将注意力放在语言识别和理解知识上,易发生思维疲劳,导致遗漏学习重点;另外,课堂的师生交流也很有可能不像中文那样能够顺利进行。针对实施双语教学和全英文教学可能存在的问题和困难,我们对课程设置和教学方法进行了一系列探索,以保证课堂教学效果的同时又全面提升学生的科技英语能力。在我校的教学安排中,微生物学和微生物遗传学先后在两个学期进行讲授,我们由此设置了循序渐进由微生物学的双语教学推进至微生物遗传学的全英文教学。

2 在微生物学课程教学中将提升兴趣、拓展知识与逐步推进英文教学相结合

微生物学是专业基础课程,知识涵盖面广,包括微生物的形态结构、营养、代谢、生长繁殖与控制、遗传、生态、进化、分类及感染和免疫,许多专业词汇出现频率相对较低,且学生的相关知识基础大部分来源于高中学习。在此情况下,进行全英文教学有可能使学生需要同时兼顾大量的新词汇和新知识点,有可能妨碍微生物学知识体系的建立及对本学科兴趣的提升。

为了使学熟悉英文专业词汇和表达方式,在专业基础课程“微生物学”中,我们使用全英文课件,在关键词汇处标记中文,讲解时使用中文。目前学生在学习中存在几个问题:一是课后不注重随时复习;二是拓展性的思考不足;三是对专业研究的兴趣不足。为了促进学生及时复习和提高学习注意力,在每次课开始讲授新知识之前,使用中文展示10–16道与该次课内容相关的不定项选择题作

为作业。在每次课结束前,使用英文留课后作业,内容是与该次课相关的 1-2 道应用型或拓展型思考题,主要为现象解释、实验设计等题目。例如在讲解细菌代谢和培养基组分和配制的内容后,课后思考题为“*How to isolate bacteria for bioremediation of herbicides polluted soil? Please focus on the composition of the culture medium for bacteria isolation, and where do you collect samples to isolate the ideal bacteria*”。这道作业题的主要目的是使学生思考以什么样的培养基能够富集可高效分解除草剂的细菌,熟悉分离目标菌株的方法,并通过做该题目使学生了解生物修复的概念和过程。

对于作业题目答案的公布和讲解安排在每次课的起始阶段。首先,不定项选择题以英文进行展示,由教师采用英文讲解,并与学生进行讨论。思考题先由学生进行讲解(鼓励用英文)。在学生讲解过程中,教师通过提问和讨论的方式,对学生的思路 and 答案进行引导。随后,教师用英文进行全面的解析和总结。关于作业的讲解,每次耗时 15-25 min。通过这一方式,拓展了课堂内容,同时使学生熟悉了相关英文词汇和表达方式,并逐步适应英文授课,为后续学期“微生物遗传学”的全英文教学奠定基础。为了提升学生对微生物学的兴趣和英文交流能力,在学期末安排全体学生进行微生物学课程相关内容的全英文展示,题目自选,每两名学生组成一个小组,进行资料查阅、课件编排制作并共同进行讲解,每个小组展示 10-15 min。该项课堂活动使每个学生都锻炼英文表达能力并拓展了课堂知识。上述课后作业和英文展示作为平时成绩,占总成绩的 30%,期末考试成绩占 70%。期末考试分数中 30%的题目为英文试题,全部为简答或实验设计题。从答题状况来看,学生对于问题的内容能够完全理解,也能够利用课堂所学知识进行解答。

3 在全英文微生物遗传学课程教学中将课堂知识与科研实验紧密联结

我院微生物遗传学安排在学年第二学期,上课

主体为三年级学生。这些学生已经学习了微生物学、生物化学、遗传学和细胞生物学,具备了较全面的专业知识基础。另外,该年级的学生已经开始进入实验室进行研究,并即将开始毕业论文课题。由于诸如限制性内切酶、*Taq* 酶、连接酶、TALEN、CRISPR 等绝大多数分子生物学技术来源于微生物学,且与微生物遗传学内容紧密相关,因此,在安排微生物遗传学教学内容的时候,我们加强了与实验技术、实验设计和结果分析的联系。

首先,在教学内容上,我们设置了 Genetic Material of Microbes、DNA Repair、Mutation、Genetics of Virus、Plasmids、Conjugation、Transposons、Gene Expression、Regulation of Gene Expression、Global Regulation。每次课先简要回顾学生在其他课程中涉及到的相关内容,使学生充分熟悉专业词汇和表述方式。接下来进行深入学习,诸如细菌维持染色体稳定性的各种机制、与噬菌体的共进化、质粒和宿主染色体携带的毒素/抗毒素系统、乳糖操纵子调控蛋白 LacI 的多个结合位点、反式翻译(trans-translation)的功能、密度感知系统等。

为了使能够将课堂基础知识与实验技术紧密联接,并从原理到实际应用充分掌握实验技术,我们采取两种方式进行教学。一是在讲解某知识点后,直接拓展到相关实验技术。例如,讲解 DNA 复制后提及 PCR 过程中的 *Taq* DNA 聚合酶以及与之相关的 TA 克隆技术;基于 *Taq* 酶没有校正功能的特点,提醒学生在进行克隆实验和检测实验中需采用不同的酶,并对引入随机突变的易错 PCR 技术进行讲解。在细致讲解乳糖操纵子后,展示由乳糖操纵子启动子衍生的可调控启动子,并讲解 T7 启动子的原理和 BL21 表达菌株工作原理,使学生了解表达外源蛋白的细菌系统及其特点。在讲授酵母菌 2 μ 质粒后,拓展到 Flipase 酶和 FRT 位点在遗传改造中的应用。在讲解细菌噬菌体共进化后,介绍 CRISPR 系统及其应用。在讲解人艾滋病

病毒的生活周期后,介绍用于细胞生物学的病毒包装系统。

另一个将课堂基础知识与实验应用相结合的方式是随堂测验。基本上每次课都起始于一道思考题,学生需要在 10 min 内上交答案。测验题目主要是与上一次课内容相关,且与科研实验密切相关。通过这一形式,可以敦促学生及时复习、拓展思路并加深对所学知识和相关应用的了解。例如,在讲解了细菌限制修饰系统后,随堂测验的问题是:根据酶切位点选择可以将酶切产物相连的同尾酶,这一题目是为了使学生巩固特异性酶切位点的概念,并在以后的克隆实验中灵活运用不同的限制性内切酶。在讲解了细菌 DNA 修复系统后,测验题目为:质粒在诱变菌株 XL1-RED 中复制后的变化,通过这一问题使学生巩固了修复系统的作用,并了解引入随机突变菌株的使用方法。在讲解了 λ 噬菌体的溶源化及裂解生活周期后,测验题为:在表达 λ 重组酶的大肠杆菌中转入与染色体有同源片段的质粒 DNA 后会发生什么样的变化,通过这一问题使学生在复习了 λ 噬菌体 DNA 重组入宿主染色体这一过程的同时,了解 λ Red 系统在基因编辑中的原理和使用方法。

在进行课堂讲授时,为了激发主动思考,我们会不断就知识点进行提问,并讨论与前期教学内容和课程相关内容的联系,由此达到提高参与度、构建知识体系的目的。例如,在讲解微生物遗传学中常用表型时,提问条件致死突变产生的机制以及如何分离高温致死菌株,目的是使学生回顾以前课程中学过的细菌存活关键基因及蛋白活性与构象的关系,并借鉴筛选营养缺陷型菌株的方法对高温致死菌株进行分离。在讲解细菌对噬菌体的耐受突变时,提问学生噬菌体的生活周期和感染中的关键步骤,让学生分析细菌哪些突变会导致对噬菌体的耐受。通过课堂提问,既提高了学生注意力、加深了印象,又锻炼了学生的英文表达能力。

到了学期末,在学生已经学习了质粒、接合转

移、乳糖操纵子、转座子的基础上,授课教师展示 NCBI 数据库中对一个带有转座子的可接合转移质粒的信息网页,带领学生根据数据库中的描述绘制质粒图谱,并通过讨论的方式讲解该质粒的用途,使学生掌握查阅数据库、了解质粒特征的能力。

本课程的平时测验和期末考试全部为英文。平时测验 11 次,占总成绩 40%,期末考试成绩占 60%。期末考试为开卷考试,20%–30% 为实验设计、结果分析类灵活测试题,难度较大,70%–80% 为文献阅读相关题目。以文献相关内容作为考试题目是基于文献阅读为科研工作不可或缺的基础。文献选取近两年微生物遗传相关的一篇研究报道,考前一周发给学生。考试题目围绕前言、方法和结果部分。主要的考点为该项研究的前期基础,开展该项研究的意义,具体实验方法、实验设计及数据分析,这些都是科研工作者在文献阅读中重点关注和学习的要点。这些试题目的在于培养学生逻辑思维能力 and 掌握文献阅读的方法。根据历年的考试结果可以看出,学生基本能够理解文献的研究目的、实验方法和结果分析,已经具备了良好的文献阅读能力,为后续进行科研工作奠定了基础。

4 通过循序渐进的方法提升了英文教学的效果

我们通过采取逐步推进的方法,在使学生由部分英文教学到适应全英文教学的同时,拓展了课堂知识,并与科研实践紧密结合,也培养了学生查阅英文文献和数据库的能力,为学生进入本科毕业论文设计及研究生学习奠定了良好的基础。在课堂的交流中,学生使用英文的熟练程度不断提高,大部分学生可以流利地用英文进行交流,完全具备了参加国际会议和海外学习的能力。2016–2018 年,我们讲授的微生物学班级中分别有 4、6、5 人参加国际基因工程机器大赛(international genetically engineered machine competition, iGEM),平均约占各年度赴美参赛队员人数的 85%,而且我校队伍在这三年的比赛中均获得金奖。近三年,该课程班

级平均约 39% 的学生毕业后赴欧美深造。我们的教学效果也得到了学生的认可, 学生在对微生物学课程的评教中反映: “老师人很好, 讲课清楚, 还有很多前沿知识” “课程有趣, 老师亲切” “讲解清晰, 每章节的作业也都很切题”; 对微生物遗传学的评教认为: “讲了很多十分实用的知识” “十分愿意来上课, 每节课很享受” “提高了英语能力, 知道了怎么去吸收生物知识然后清晰表述”。

在教学过程中, 我们感受到课程教学内容、课堂交流、随堂测试和课后作业都需要进行精巧的设计, 在提升学生兴趣及运用知识能力的同时提高学生的专业英语水平, 并且通过小问题和思考题, 使学生将所学内容有机地串联在一起, 建立一个微生物学整体的知识体系和科研思路。为此, 教师需要不断提升自身知识水平, 在平时注意积累微生物学前沿进展和教学素材, 丰富教学内容、提升教学质量。

REFERENCES

- [1] Outline of national medium and long term education reform and development plan (2010-2020) [EB/OL]. (2010-07-29). http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm (in Chinese)
国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年) [EB/OL]. (2010-07-29). http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm
- [2] He J, Tang Q, Chen WL, et al. Exploration of research-oriented Microbiology teaching model based on innovative creativity[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 635-641 (in Chinese)
何进, 唐清, 陈雯莉, 等. 基于创新能力培养的“微生物学”研究型教学模式探索[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 635-641
- [3] Chen XD. The China Microbiology teaching reform and personnel training under the trend of open education[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 471-472 (in Chinese)
陈向东. 开放式教育潮流下的我国微生物学教学改革与人才培养[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 471-472
- [4] Song CJ, Wang SF, Li GQ, et al. Exploration and practice of teaching reformation for microbe-class course under new circumstances[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 598-602 (in Chinese)
宋存江, 王淑芳, 李国强, 等. 新形势下开展微生物类课程教学改革的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 598-602
- [5] Chang YP, Li YQ, Liu X, et al. Research and exploration of interactive teaching methods in the teaching of Microbiology[J]. Education Teaching Forum, 2015(50): 109-110 (in Chinese)
昌艳萍, 李彦芹, 刘鑫, 等. 《微生物学》教学中互动教学方式的研究探索[J]. 教育教学论坛, 2015(50): 109-110
- [6] Hao DL, Hao Y, Hu QP. Reflections on the teaching reform of microbiology course[J]. Experiment Science and Technology, 2015, 13(6): 200-203 (in Chinese)
郝董林, 郝扬, 胡青平. 微生物学课程教学改革的思考[J]. 实验科学与技术, 2015, 13(6): 200-203
- [7] Yu S, Zhang QF, Li XY, et al. The exploration and practice of microbiology-teaching in the structures of cognition, emotion, will, and behavior[J]. Journal of Microbiology, 2014, 34(1): 107-109 (in Chinese)
于爽, 张庆芳, 李晓艳, 等. 微生物学教学在知情意行结构中的探索与实践[J]. 微生物学杂志, 2014, 34(1): 107-109
- [8] Lu DM. Research and practice of microbiology teaching[J]. Popular Science, 2013(12): 156 (in Chinese)
卢冬梅. 微生物学教学研究与实践[J]. 科学大众, 2013(12): 156