

研究生高级生物化学双语教学“两教一学”模式实践探索

王琪琳*

(聊城大学生命科学学院, 聊城 252000)

摘要: 研究生是高校科研和创新的中坚力量。随着研究生招生规模的扩大和国家级一流本科专业课程的建设, 研究生教育质量日益成为人们更为关注的问题。该文以研究生高级生物化学课程为例, 在双语教学中融合分类教学、CBL(case-based learning)-Seminar教学和深度学习, 建立“两教一学”教学模式。经过多个学期的教学实践, 该教学模式有效培养了研究生的科研思维和自主深度学习能力, 取得良好的教学成效。

关键词: 高级生物化学; 创新能力; 分类教学; 深度学习; CBL-Seminar教学

Exploration and practice of "two teaching and one learning" mode in bilingual teaching of Advanced Biochemistry for postgraduates

Wang Qilin*

(College of Life Sciences, Liaocheng University, Liaocheng 252000, China)

Abstract: Postgraduates are the backbone of scientific research and innovation in colleges and universities. With the expansion of the enrollment scale of postgraduates and the construction of national first-class undergraduate courses, the quality of postgraduate education has become more and more concerned. This paper takes Advanced Biochemistry for postgraduates as an example, and by integrating classification teaching, CBL-Seminar teaching and deep learning in bilingual teaching, it has been established a teaching model of "two teaching and one learning". After several semesters of teaching practice, the postgraduates' capability of scientific research thinking and autonomous deep learning has been effectively cultivated, and good teaching results have been achieved.

Key Words: Advanced Biochemistry; innovation capability; classification teaching; deep learning; CBL-Seminar teaching

研究生是高校科研和创新的中坚力量, 需要在掌握系统专业知识的基础上, 具备研究思维和掌握科研方法, 形成独立研究的能力, 并具有一定的国际视野^[1]。研究生教育是培养学生研究性、创新性和自主性学习的能力, 因此研究生教育以及课程质量的高低直接关系到研究生科研思维的培养和科研创新成果的产出。另外, 研究生招生

规模的扩大和国家级一流本科专业、课程的建设, 也给研究生教育质量提出了更高的要求, 研究生教育要能承接和延伸一流本科教育的成果, 进一步提高学生的综合素质。目前, 研究生教育质量参差不齐, 整体仍然是“重科研、轻教学”, 注重科研实验, 对教学投入不大; 课程教学内容随意性较强, “以学生为主导”的上课成

收稿日期: 2022-08-15

基金项目: 2020年山东省研究生教育优质课程项目; 2021年山东省生物化学混合式一流课程建设; 聊城大学教学成果培育项目(G202034)

*通信作者: E-mail: wql@lcu.edu.cn

为一种普遍现象。部分双语课程,或者直接引用国外教材,或者由授课教师提供某种主题,让学生查阅相关英文文献和准备PPT课堂汇报等。这些教学方式尽管在一定程度上能提升学生的自主学习力,但是在有限的课堂中,如果授课教师在科研思维、科研方法及写作等方面从整体不不进行指导,对大多数未参与汇报的学生可能获益不多。

为了促进学校“双一流”专业和课程建设,我们对研究生高级生物化学双语课程进行一系列教学改革。在教学过程中,基于研究生“科研创新与职业发展能力提升”为目标,近年来,高级生物化学课程在增强课程的有效性、实用性以及学生科研创新和分析解决实际问题的能力等方面,取得了较好的教学成效;并且,高级生物化学在2020年被评为省级研究生优质课程(双语)项目。

1 基于有效性分类教学培养机制的建立

高级生物化学是生物、医药、卫生和农林等专业研究生的一门重要基础课程,授课对象研究领域涉及比较广泛,如生物化学与分子生物学、细胞生物学、微生物学、动物学、植物学以及医学等。面对多学科多专业不同背景的研究生,在课程定位上,对课程内容进行了“全局性重构”^[2],重视基础知识与理论背后存在的研究方法、理论机制如何形成等,让学生深入思考并进行内化迁移;注重在有限课时内对学生进行科研思维、创新能力和研究方法的教育培养。

高级生物化学教学面向学院学硕研究生一年级不同专业学生(每一学期20位学生左右,包括动植物、微生物资源与开发利用,细胞结构与功能,分子生物学及应用等专业),第一学期开课,共计36学时。研究生阶段学生的知识结构不同于本科生,知识层次也不完全一样。他们通常可能只关注某一专门研究领域,对大同行研究领域中的具体细节可能不感兴趣,但可以从其他专业领域的科学思维方法和技术创新中获益。面对多学科多专业不同背景的学生,授课教师如何做到既要满足不同学生的专业需求,还要兼顾不同知识结构的学生,就需要在授课过程中随着学情适时转变,选择适宜的教学内容并对相关内容进行有

效拓展延伸。教学内容要基于学生科研和创新能力的培养,教学方法能够提升学生的专业科研兴趣;结合职业发展综合素质目标,教学过程还要纳入职业素养教育。高级生物化学教学改革,就是对课堂教学内容、教学方法手段以及与教学学情的重构和有效组合。

高级生物化学所选择的教学内容,主要基于以下几个方面:(1)具有普适性特点,兼顾不同专业;(2)能够启发学生独立思考;(3)重点关注问题的解决思路、方法;(4)能对不同专业学生进行分类训练。因此,高级生物化学作为一门普适性的专业基础课程,在教学过程中主要从以下几个方面着手,对不同专业学生建立分层教学、分类培养机制。(1)了解差异,分类建组:在教学初期,熟悉不同专业的学生,对同一专业学生,在教学讨论和作业布置中可以分为一组;(2)面向全体,因材施教:不同专业的研究生有不同的专业知识直接需求,授课内容要结合教学大纲大目标和课堂教学小目标进行设置;(3)针对差异,目标“分类”:在进行教学以及案例分析时,对不同专业培养学生,从不同的角度给予启发和思考,达成专业培养成效;(4)分类评核,发展性评价:面对不同的专业学生,作业布置基于专业发展,不同专业的学生可以选择不同的作业(表1),并进行组内学生互评,相互学习,不断提高;老师最后评阅,综合成绩作为平时成绩。

比如,蛋白质结构与功能模块教学内容,首先以经典的血红蛋白为例,讲授血红蛋白作为携氧蛋白的结构进化及生物学意义;采用探究式教学,探究游离 Fe^{2+} →血红素→血红蛋白携氧的优缺点。然后,案例法结合讨论讲授不同的血红蛋白遗传病、胎儿血红蛋白以及2,3-二磷酸甘油酸(糖酵解副产物)对血红蛋白携氧的调控,建立蛋白质结构与功能的统一性原则以及生物体内的网络代谢调控“经济原则”特点,使不同专业的学生建立一种探究性思维。最后,结合当前新型冠状病毒疫情,补充一篇新型冠状病毒S(spike)糖蛋白结构解析的文章。教学过程:学生课前学习,课中进行讨论讲解,并让学生进一步理解蛋白质结构与功能之间的关系以及相应的实验技术,如生物膜层反射光干涉技术、酵母双杂交系统、GST-Pull

down技术、噬菌体展示技术、等离子共振技术、荧光能量转移技术、抗体与蛋白质阵列技术、免疫共沉淀技术等(各专业学生可以各取所需,根据专业需求网络进一步获取相关知识);课后,学生需要根据自己的研究领域选择相应的蛋白质,比如微管蛋白、泛素、肌动蛋白、铜蓝蛋白、新型冠状病毒糖蛋白、细胞色素以及不同生物(动物、植物和微生物)的细胞凋亡蛋白、膜蛋白或者不同的酶蛋白等,进行相关文献查阅和英文写作,专业组内互评。这样经过分类教学,学生在学习内容基础上,又根据专业发展需求拓展了相关专业研究内容或者思路或者研究方法。其他教学模块,同样建立了有效的分类培养作业(表1)。

2 基于交流合作的CBL(case-based learning)-Seminar教学方法的应用

研究生阶段也是培养学生从学校进入社会的过渡阶段,专业交流表达能力的职业培养对学生学术生涯的有效延伸也非常重要。因此,研究生教育的一个重要方面,就是要培养学生的交流合作、深度思考能力。这种能力的培养不是空泛的,可以结合经典案例,让学生有内容交流、愿意交流到能交流。交流过程可以提高学生的深度思考和表达能力,也可能在思维交流中产生新的

思想火花,从而促进彼此专业视野的融合或者拓展,相互成就。

CBL是以案例为基础的教学法,通过教师引导学生对案例的剖析研究、积极讨论,从而调动学习积极性^[3,4]。结合案例分析,可以从具体案例中培养发散思维,挖掘学生已有认知对案例的分析。Seminar强调讨论交流,是专题研讨中一种有效的教学学习方法^[5]。在教学中,我们把CBL教学和Seminar教学方式融合在一起,构建课堂讲授与交流讨论的二元结构模式CBL-Seminar教学。教学中把握CBL教学与Seminar教学结合的契合点,是新模式构建的关键。在经典案例中,血红蛋白作为携氧物质的“结构进化”是一个非常值得思考的问题。对于不同好氧生物而言,通过什么方式携载氧气进入机体是一种有效且可行的方式,让同学们在课堂结合英语阅读、翻译开展Seminar讨论。这样,学生不仅深入理解基础生物化学中血红蛋白的结构与功能统一性,同时理解了结构与功能统一性的进化原因及过程,这个过程对于不同专业学生的研究思维应该具有很好的启发性。同样,在深化氨基酸的结构与功能时,氨基酸侧链结构的多样性之间,是否也存在“结构进化或演化”^[6],是否可以人为构建新的氨基酸在蛋白质的结构功能、酶的催化过程中发挥特殊的作用;

表1 高级生物化学模块内容及英文写作部分作业

Module	Contents	Characteristics of contents	Assignments
1	Amino acids	Special amino acids and their functions	Paraphrasing the structure and function of a special amino acid in professional study
2	Noncovalent bonds in proteins	Four kinds of noncovalent bonds in special proteins	The function of hydrophobic interaction in maintenance of protein conformation or in the proteins interaction
3	Functions of proteins	Relationship between protein structures and functions	The structure of S-glycoprotein in 2019 coronavirus or other proteins related with professional research
4	Purification of proteins	Principle and methods of protein isolation and purification	Principle of SDS-PAGE, AGE or two-dimensional gel electrophoresis or other purification methods
5	Purification of nucleic acids	Special structures of nucleotides and their purification	Procedures of Southern blotting, Northern blotting or Western blotting
6	Enzymatic catalysis	Mechanism of enzymatic catalysis	Mechanism of covalent catalysis or others
7	Signaling pathways	cAMP or cGMP-dependent signaling pathways	G-protein coupling signaling pathways in different organisms
8	Programmed cell death	Mechanism of apoptosis, pyroptosis, autophagy and necroptosis	Caspases or other macromolecules in cell apoptosis, pyroptosis, autophagy and necroptosis
9	Regulation of metabolism	Regulatory mechanism of metabolites	Covalent modification (such as phosphorylation, adenylation or acetylation et al)
10	Gene expression and regulation	RNA splicing and CRISPR/Cas9 gene editing	RNA interfering or CRISPR/Cas9 in different organisms

自然界特殊环境中是否还有未发现的氨基酸等。CBL-Seminar教学模式,也经常迁移到其他案例的讨论学习中,如离子交换层析在实验室物质分离中的应用、新型冠状病毒S糖蛋白的结构解析及分子量确定、模块化(Modularity)在Src蛋白激酶和糖原合成酶激酶GSK3的自我抑制中的机制等。

高级生物化学的分类作业,在实施过程中,以小组为单位进行小组作业互评。在课堂结合某一特定主题作业,可以进行班级作业讨论,把CBL-Seminar教学模式也融合进去。这样,一是提高学生写作业的积极性和质量,强化深度学习;二是通过作业互评和课堂Seminar,提升学生批判性思维,信息交换,相互学习和共同提高。

3 基于创新能力培养深度学习的实施

研究生创新能力的培养,是培养学生能够将已有的知识迁移到新的研究环境中,具备做出决策和解决问题的能力^[7]。这种能力的培养,需要学生具备深度学习(deep learning)的能力。深度学习是1976年由瑞典学者玛顿和萨乔提出的^[8]。深度学习是学习者通过对知识内容的本质理解和批判性运用,进行有效的学习迁移和真实问题的解决,并以高阶思维为主要认知活动的高投入性学习。深度学习注重深层理解、强调信息整合、进行知识建构、着重迁移应用、面向问题解决,可理解为激发学生批判性思维和自主学习能力的培养,这些都可以为研究生创新能力的培养奠定坚实的基础。

现代生命科学发展速度非常之快,新成果、新理论、新技术层出不穷,提高生物学领域研究生的创新意识和科研思维,已经成为教学改革必然。深度学习需要学习者对某一问题或某一领域进行专注的、长期的反思及超越性的思考,是一个知识理解运用、分析综合、建构迁移的学习过程,也是一个创新的过程。高级生物化学教学,在教学内容设计过程中,结合学科发展给学生提供具有一定深度的教学、学习资源,并与各专业发展糅合起来。高级生物化学双语教学内容,分为十个教学模块(表1),每一模块都有相应的英语写作作业,并且作业内容都必须与自己的

专业研究有关。学生通过一学期(36学时)的分类作业练习,并与自己的专业研究领域进行衔接,这个过程都需要学生去探究思考。另外,为了进一步促进学生逐步构建专业研究所需的相应知识体系和科研思维,高级生物化学双语教学,在期末要求每一位学生都要对已学习内容和作业进行整合,交纳一份与自己专业研究或发展有关的双语综合作业,并纳入期末考试中。这个过程对于学生来讲有点难,但是可以完成对知识的理解运用、分析综合,是一个知识建构迁移的过程,有利于完成深度学习。并且,深度学习与前面的分类教学相辅相成,契合金课建设的“两性一度”标准:高阶性、创新性和挑战度,学生要“跳一跳”才能够得着。

4 学习成效评价

期末教学调研显示,尽管每一学期学生反馈高级生物化学比较难,但是学生的平时作业完成质量和期末综合总成绩都有明显提升。另外,我们对2019级、2020级以及2021级学生的三学年高级生物化学期末综合成绩进行了比较分析(图1~图3)。2019级学生15人,2020级学生19人,2021级学生20人(参加考试的人数19人)。从图1可以看出,三学年学生的期末总成绩都在70分以上,没有学生不及格;从图2可以看出,2019级到2021级学生的期末总成绩分布在70-80分的人数很少,主要分布在80-90和90-100分数段之间;并且80-90分数段人数在三学年中逐渐下降,而90-100分数段人数逐年增加,学生的成绩优秀率从2019年的27%提高到2021年的79%(图3)。由此可见,“两教一学”模

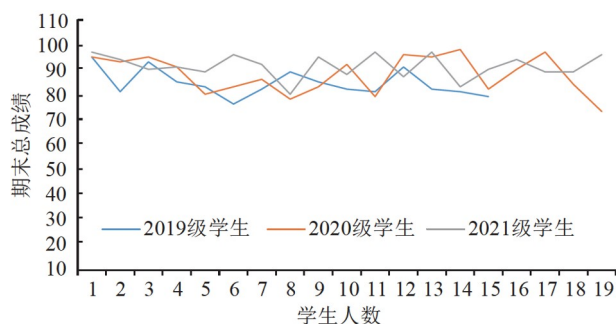


图1 2019-2021级学生高级生物化学期末总成绩分布

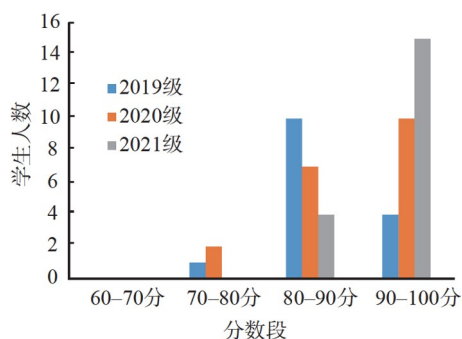


图2 2019-2021级高级生物化学期末总成绩分数段人数分布

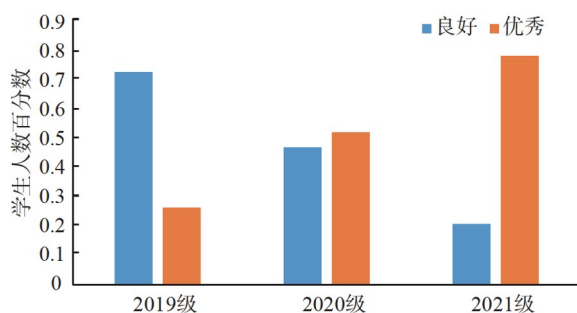


图3 2019-2021级高级生物化学期末总成绩良好/优秀率分布

式在激发学生学习兴趣、提升学生专业综合能力等方面成效明显。

5 总结

教学有法，但无定法，贵在得法。高级生物化学双语教学的“两教一学”模式是结合研究生的教学培养目标、专业研究方向不同，同时考虑学生的知识结构和专业英语水平。在不同教学内容的实施过程中，事先设定的教学方法也可能会受到学生知识水平和个性差异的限制，会灵活选择切实可行的方法，让学生学有所得，学有所乐，进而学有所用。教学成效的体现，首先要基于教学内容质量，这些都需要授课教师具备扎实的知识储备、备足课、备好课、明察课堂、实时调控，找到教师的教和学生的学的最佳切入点，将两者有机融合，才能有良好的教学效果。在教学过程中，为了更好地突出课程的高阶性和“双语”等特点，适时推出相关SCI英语论文或者题

目，学生进行选读，进一步拓展专业英文阅读、理解和写作能力。该部分教学策略同时也涵盖了分类教学、CBL-Seminar教学和深度学习“两教一学”模式，比如学生可以根据自己专业发展选择查阅不同文章，自主学习论文研究内容、方法和创新思路，为期末的综合作业或者期末考试积累素材。高级生物化学双语教学的开展，课堂学习、期刊阅读、写作等都需要学生具备一定的专业英语基础能力。这种能力的培养在有限的课堂教学中是不可能有效完成的，需要结合专业需求在课下深度学习。另外，为了保证学生对课堂教学英语内容的理解(特别是英语基础不好的学生)，课前，通过微信群或者QQ群把教学课件推送到班级群，学生提前预习；课中，学生可以通过手机参与老师的教学活动，如通过英语软件直接查阅或者翻译自己不认识或者不确定的专业英语；对于一些长句子或者内容较多的段落，理解翻译如果跟不上，学生可以借助手机英语软件，结合老师讲解进行学习，让手机成为学生学习的“利器”。教无定法，贵在得法，契合教与学，也是研究生高级生物化学双语教学中追求的目标，以便更好达成学习成效。

参考文献

- [1] 张艳岭, 姜智, 苏雄. 科研导向型教学在高级生物化学中的应用. 基础医学教育, 2020, 22(7): 474-476
- [2] 毛景焕. 为思维而教构建研究生课程教学“金课”. 研究生教育研究, 2019, 3: 60-65
- [3] Srinivasan M, 夏颖, 顾鸣敏. PBL教学法与CBL教学法的比较——基于两种教学法的转换在临床课程学习上的效果分析. 复旦教育论坛, 2009, 7(5): 88-91
- [4] 李亚林, 曹运长, 李俐娟, 等. CBL结合Seminar教学法在高级生物化学教学中的应用. 基础医学教育, 2018, 20(7): 531-533
- [5] 缙倩倩, 王国华. Seminar教学法在高校研究生培养模式中的应用探讨. 高教学刊, 2022, 8(12): 62-65
- [6] 王琪琳, 冀芦沙. 基于丙氨酸的蛋白质氨基酸结构的教学方法. 生命的化学, 2017, 37(4): 645-650
- [7] 王洪才. 论研究生创新能力培养的障碍机制及其治理. 河北师范大学学报(教育科学版), 2022, 24(3): 5-12
- [8] 吴兴泉, 陈士华, 崔柳青. 高级生物化学深度学习的教学模式研究. 教育现代化, 2019, 6(19): 164-165