

高校生物类专业高质量就业驱动的人才培养模式探索 ——以湖州师范学院为例

王占旗^{1,2}, 吴潇银¹, 仲雪婷^{1,2}, 黄华¹, 王晓梅^{1,2}, 唐朝阳^{1,2}, 杨洁¹, 张立钦^{1,2}

1 湖州师范学院 生命科学学院, 浙江 湖州 313000

2 湖州师范学院 浙江省媒介生物学与病原控制重点实验室, 浙江 湖州 313000

王占旗, 吴潇银, 仲雪婷, 黄华, 王晓梅, 唐朝阳, 杨洁, 张立钦. 高校生物类专业高质量就业驱动的人才培养模式探索——以湖州师范学院为例. 生物工程学报, 2022, 38(12): 4827-4837.

WANG ZQ, WU XY, ZHONG XT, HUANG H, WANG XM, TANG ZY, YANG J, ZHANG LQ. Exploration of the talent training mode of biology majors driven by high-quality employments in higher education—a case study of Huzhou University. Chin J Biotech, 2022, 38(12): 4827-4837.

摘要: 近年来, 在国家政策支持和用人环境需求下, 生物类专业不断发展壮大。为实现“双一流”背景下高校对生物类人才培养的需求和高质量地为社会输送生物类人才, 本文对湖州师范学院生物类专业在读本科生就业观以及他们对生物类专业的认同度等进行调查分析, 以探索生物类专业高质量就业驱动的人才培养模式, 并为相关专业培养模式改革提供参考。

关键词: 生物类专业; 就业现状; 高质量就业; 人才培养模式; 教学改革

Received: June 8, 2022; **Accepted:** August 25, 2022; **Published online:** August 31, 2022

Supported by: Project of Education and Teaching Reform of Huzhou University (JG202134); College Students' Innovation and Entrepreneurship Training Program of China (202110347045)

Corresponding author: WANG Zhanqi. E-mail: zhqwang@zju.edu.cn

基金项目: 湖州师范学院教育教学改革研究项目 (JG202134); 国家级大学生创新创业训练计划项目 (202110347045)

Exploration of the talent training mode of biology majors driven by high-quality employments in higher education——a case study of Huzhou University

WANG Zhanqi^{1,2}, WU Xiaoyin¹, ZHONG Xueting^{1,2}, HUANG Hua¹, WANG Xiaomei^{1,2}, TANG Zhaoyang^{1,2}, YANG Jie¹, ZHANG Liqin^{1,2}

1 College of Life Sciences, Huzhou University, Huzhou 313000, Zhejiang, China

2 Key Laboratory of Vector Biology and Pathogen Control of Zhejiang Province, Huzhou University, Huzhou 313000, Zhejiang, China

Abstract: In recent years, driven by the support of national policies and societal needs for employments, talents in biology majors have been growing rapidly. To foster high-calibre biology talents for the society in the context of the “double world-class initiative” in higher education, this study analyzed the opinion of biology undergraduates in Huzhou University on employment and their professional recognition of biology majors. The aim of this study was to propose a high-quality employments-driven talent training mode for undergraduates in biology majors, so as to serve as a reference for the reform in training modes of other relevant majors.

Keywords: biology majors; employment status; high-quality employment; talent training mode; teaching reform

2019年新冠疫情暴发后，生物学又一次占据了人们的视野。如果说20世纪是物理学的世纪，那么21世纪就是生物学的世纪。无论是从生物学与人类的关系来说还是单从生物学的发展来说，在21世纪生物学相较于其他学科都有着更多的话语权和发展前景。2022年5月，国家发展改革委员会向社会发布《“十四五”生物经济发展规划》，描绘了未来5年生物经济发展的“路线图”，提出了“十四五”时期“生物经济成为推动高质量发展的强劲动力”的要求和到2035年“我国生物经济综合实力稳居国际前列”的目标，这说明“生物时代”真真切切地即将到来。《浙江省生物经济发展行动计划（2019–2022）》指出，到2022年，生物经济规模以上企业研发占主营业务收入比重达到6.0%以上，力争全省生物经济工业规模实现倍增，打造生物数字融

合示范省。生物学相关学科则是浙江省建成生命健康科技创新高地和实现生物经济高质量发展的关键科技支撑和重要保障。于是，许多高校纷纷开设生物类专业和申请生物学博士学位授权点，继生物工程专业开办18年后，湖州师范学院于2020年新增生物科学专业，丰富了本校师范专业和生物类相关专业。2021年又新增生物与医药专业学位硕士点，进一步完善了我校生物类专业的培养体系。

在我国实施教育改革的20多年里，随着大学生入学人数逐年增加，同期毕业生的就业形势变得越来越严峻^[1]。生物类专业学生的就业主要存在以下两个问题：一是一些单位对毕业生的专业技能要求比较高，例如高等院校、科研机构和高新生物公司技术岗都有着较高的门槛；二是大多数毕业生嫌弃基层待遇低或者单

位在偏远地区。由此造成了生物类专业学生就业“高不成，低不就”的现象^[2]。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中提到，高等教育要适应当前国家和区域经济社会发展进步的需要，要优化各种结构形成特色，增强高等教育社会服务的能力^[3]。笔者以湖州师范学院为例，针对目前本科毕业生的就业问题，调查分析生物类专业的在校本科生对生物类专业的认知与看法，并对他们当前就业观进行调查分析，然后结合目前生物类专业的就业前景，探索出高质量就业驱动的人才培养模式。

1 从生物类专业大学生的现状谈高质量就业

此次问卷调查共调查湖州师范学院生命科学学院生物类专业在校大学生256人，其中男生91人(35.5%)，女生165人(64.5%)。大一学生70人(27.3%)，大二学生63人(24.6%)，大三学生65人(25.4%)，大四学生58人(22.7%)。由于师范类院校中男女比例失衡为常见现象，故本次调查对象数量中也出现了男女比例失衡。

1.1 选择生物类专业的动机与兴趣

调查结果显示，34.8%的学生是因为兴趣而选择的生物类专业，因为专业调剂、他人意愿等一些非自愿主客观因素而选择生物类专业的学生约占26.2%(图1A)。兴趣是学生学习的主要动力，同时，兴趣还是教师调动学生学习积极性的有力抓手，没有兴趣就难以从“被动学”转化成“主动学”。同样，因为对自己专业没有兴趣，一部分本专业学生对生物类专业未来仍处于迷茫状态，这也很大程度上影响了他们对本专业的认同感和学习态度(图1A)。因此在职业教育过程中加强对生物类专业学生的

专业思想教育刻不容缓^[4-5]。

1.2 对生物类专业就业前景的看法

调查结果显示，有90.0%以上的同学对自己的未来或多或少有过规划，然而只有12.1%的学生对生物类专业当前就业形势保持乐观态度，多数学生认为生物类专业当前就业形势严峻，市场需求量一般(图1B)。从目前对大学毕业去向规划的调查中可以看到，最热门的两个选择是考研和作教师(图1C)，42.6%的学生选择考研，30.9%的学生选择教书育人，这也与调查中的一个专业(生物科学)是师范类专业有较大的关系。排在后面的依次是生物公司和考公务员，此外还有一部分同学选择自主创业(图1C)。

学生选择考研的目的大致上可分为3类：一是为提高自身能力，希望自己在生物专业有所深造、有所发展。“投入高、周期长、国际化”是生物类人才培养过程中的三大特点，因此考研成了生物类大学生人生长久规划的必经之路^[6]。二是为躲避本科毕业时的就业高峰，即延迟进入社会，选择的方法就是通过读研来推迟加入社会竞争的时间。大一、大二学生尚且处于高中与大学的过渡阶段，虽对考研没有详细的规划但已经有了通过考研延后进入社会的想法。大三学生同时面临着升学、就业的双重压力，可能会更加抗拒步入社会^[7-8]。三是为了在求职过程中略胜他人一筹，相比研究生期间所能学到更加深入的知识与技能，同学们更加侧重于研究生的学历。如图1D所示，在2018年到2022年短短5年时间内，全国历年考研人数从238万增长至457万，每年的增长率都在10.0%以上。造成“考研热”的原因与当前的就业形势不无关系：由于新冠疫情的影响，出国深造的途径被阻断；研究生数量只增不减，研究生学历逐渐“不值钱”，在此情况下

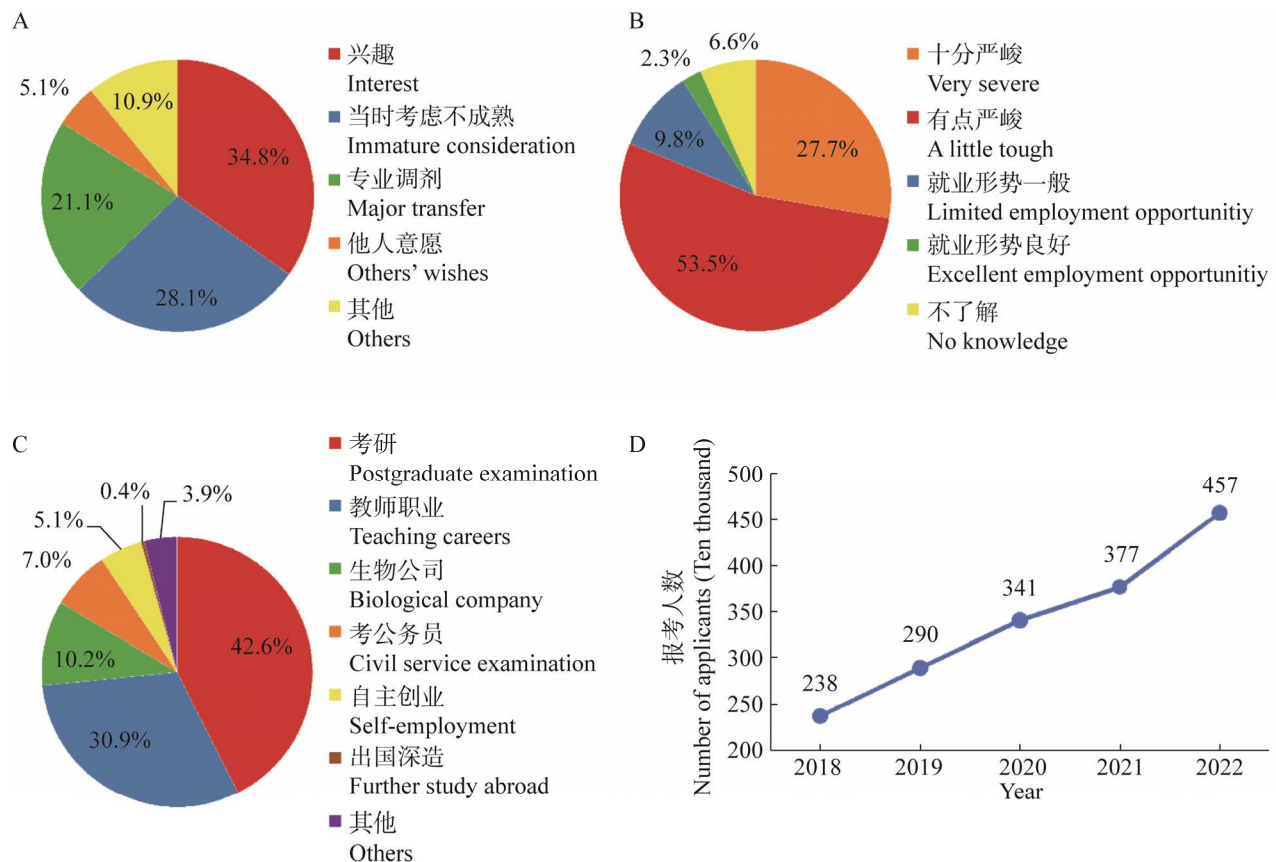


图 1 在校生物类专业大学生基本情况及其就业规划 A: 专业动机与兴趣; B: 对就业形势的看法; C: 职业规划; D: 近 5 年全国考研报考人数

Figure 1 Basic information of college students in biology majors and their employment plans. (A) Professional motivation and interest. (B) Perceptions of the employment situation. (C) Career planning. (D) The number of applicants for the national graduate entrance examination in the past 5 years.

本科学历就更加平平无奇了。考研成功意味着有更高学历的同时增加了就业优势^[9]。为求今后更好地发展,在“考研热”的现象之下许多生物类专业的大学生也随着这股“热潮”迎难而上,选择继续深造。

1.3 在校生物类专业大学生对自身未来就业情况的评估

在对就业地域的期望调查中,学生的选择趋向于城市化,选择人才较为匮乏的乡镇农村的学生较少,主要原因是相较于农村城市的基础设施更完善、生活条件更好、工作机遇更多,会有

更大的发展空间和更好的创业条件(图 2A)。在受调查的学生中,在未来就业地的选择上很大一部分会受到“恋家情结”“回报家乡”等因素的影响(图 2A)。不过,作为生物类专业学生,特别是生物科学专业的学生,更应该走进乡镇农村,发挥自己所学,贡献自己的力量到基础教育中去^[10]。在择业时生物类专业大学生优先考虑的因素中排名前 3 位的依次是:工作环境、薪酬待遇和工作稳定性(图 2A)。总的来说,大学生会优先考虑工作本身的质量与性质,其次是工作层次上的个人情感,排在最后的是人际关系的影响。

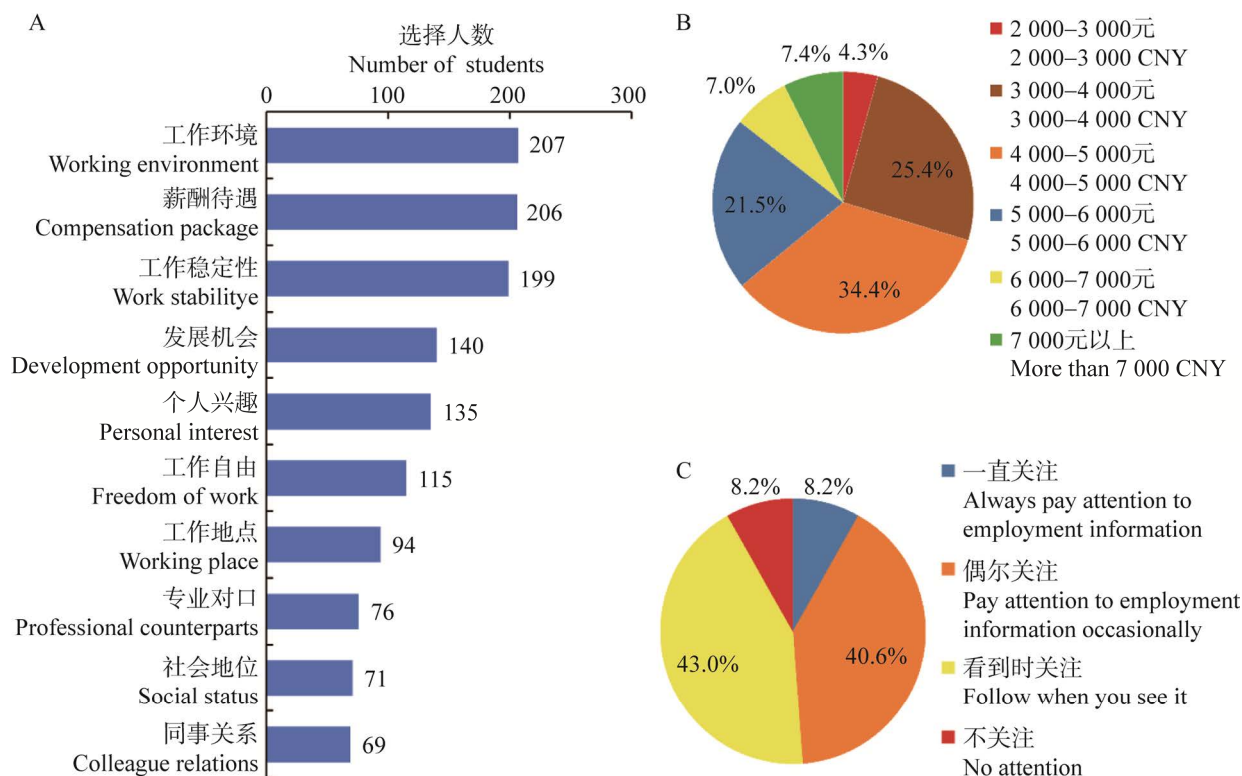


图 2 在校生物类专业大学生择业时优先考虑因素和对就业信息关注度 A: 择业时优先考虑因素; B: 初次就业可接受的月薪; C: 对就业信息关注度

Figure 2 The priority factors in choosing a career and the attention to employment information by college students in biology majors. (A) Priority factors in choosing a career. (B) Acceptable monthly salary for first-time employment. CNY: Chinese Yuan. (C) Attention to employment information.

在对大学生期望月薪的调查中,只有4.3%的大学生选择了2 000–3 000元,较多的是3 000–4 000元、4 000–5 000元和5 000–6 000元,分别占了调查人数的25.4%、34.4%和21.5%,6 000元以上的同学占14.4%(图2B),学生对薪资的期望较为理性。网络数据显示,近几年全国本科生的平均起薪在5 000元以上,虽然薪酬待遇在学生择业考虑因素中排到了第二位,但是从我们的调查中可看出多数生物类专业大学生能够综合评估自身条件和当前人才市场行情等客观条件,有一个合理的薪资要求,这不但有利于学生形成较好的就业心态,也利于学生找到理想的工作岗位。

1.4 在校生物类专业大学生对就业信息、职业规划的关注度

调查显示,未临近毕业的学生的就业主动性不强,不会主动地搜寻就业信息,且往往是偶尔地被动接受,失去了提前准备的机会,学生虽然对当前就业形势有所分析和了解,但是并没有主动去关注就业信息的习惯(图2C)。做过自我职业规划的学生只占了极少数,更多的是只进行了浅显的考虑,没有具体规划,对未来、对就业依旧迷茫。多数学生对本专业就业前景还停留在固有观念中,并且深受“生化环材,四大天坑”等网络语言的影响,对本专业的就业前景、就业机会、就业条件等抱有“消

极态度”。一定的“消极态度”虽然会化为压力成为前进的动力，但是此种“消极态度”不宜过多，否则就会影响到学生的就业。

2 目前生物类专业大学生就业现状分析

自 2019 年新冠疫情暴发以来，国内劳动力市场就业形势就不容乐观，高校毕业生作为人力资源的重要组成部分，是社会最具活力和创造力的群体，高校毕业生的就业环境在这场变故中受到了较大冲击^[11]。当前，在社会中许多行业都面临着就业压力较大的问题，在生物类专业上这个问题似乎更加突出。在处于“生物热”的时代中，高校纷纷开设生物类专业，每年毕业生达上万人，但由于现今我国的生物类专业发展尚不成熟，造成了生物类专业大学生暂时性过剩^[12-13]。

2.1 生物类专业就业竞争压力大

根据麦可思研究院发布的《2018 年中国本科生就业报告 (就业蓝皮书)》^[14]，从 2010 年到 2017 年，每年的就业“红牌”中都能看到生物工程、生物科学或生物技术等生物类专业，“红牌”专业是指失业量较大，就业率、薪资和就业满意度等综合较低的专业。目前生物学正处于一个快速发展的时期，生物技术、生物信息日新月异，这就要求专业人员有足够的关注信息、收集信息的能力。生物学也是一个对研究人员技术要求较高的学科，而这些技术要求有过硬的理论基础，这些理论基础需要一定量的积累。因而相较于有更加丰富的科研经历和更加坚实的知识基础的研究生和博士生，生物类专业本科毕业生在就业方面明显处于劣势^[15]。

2.2 生物类专业就业时专业对口问题

以目前的情形来说，生物类专业就业广度

并不高，学科就业的针对性也不强，专业对口的就业岗位较少。生物科学专业为理学专业，生物工程为工学专业，其培养的主要是学生的科研技能、科研思维和科研素质。而其他与本专业有一定关联的就业岗位如农学，招聘单位往往会选择老牌专业，这些老牌专业学生的竞争中又增加了就业的竞争压力^[16]。

2.3 生物类专业“待就业”问题

当前生物类专业“待就业”问题突出，由于受周围同学和部分家长的影响，他们执着于考取公务员或者事业编，或者考研“二战”，直接选择毕业当年“待就业”^[7]。而考公、考编竞争又比较激烈，往往还要求有一定的工作经验，所以成功率并不高^[17]。毕业生就业时对自我和社会需求认识不足，片面地追求社会地位和个人发展空间，出现“精英情结”导致就业困难^[6]。

2.4 生物类专业就业岗位待遇问题

当前生物产业反映出的一个普遍问题便是后劲不足，企业的建设未跟上生物产业的发展速度，这就造成了本科毕业生就业岗位和待遇比其他专业低，包括就业质量和就业层次，大部分本科毕业生集中于单位规模小、工作环境相对差的企业；且他们的专业与就业岗位的匹配度不高，折射出当前本专业的高校人才培养效果不佳以及社会对本专业人才的需求度不高等问题^[17]。这一切现状直接导致了大多数本专业学生对当前就业前景持“消极态度”。对于生物类专业来说就业地区性差异是必然存在的一个问题，因为前端科技的发展以经济实力和实际需求为基础，而这两者在大中小城市中也会有明显的差别，大城市经济的快速发展使得产生源源不断需求的同时也推动了生物产业的发展，而中小城市中就没有那么明显的生物产业发展的推动力^[15,18]。

3 高质量就业驱动下的生物类人才培养模式

在生物专业就业现状这般严峻的情况下,学生的高质量就业已成为一个亟待解决的问题。高校为实现学生的高质量就业较为直接的途径便是“以社会所需,培养卓越人才”,建设一个较为系统的人才培养模式。为实现培养卓越人才的目标,我们从课程和就业两方面形成了生物类专业的专业建设思路(图3)。专业课程建设从学生出发,培养学生的专业学习兴趣以提高其学习动力,增加自主课堂比重以提高学生参与度,从而实现学生学习效率的提高;就业着重于专业能力和就业准备方面,增加学生的实践机会以及在课堂中增添前沿知识内容,有助于专业技能的提升和专业知识的掌握;与此同时,辅助学生进行合理的职业规划和就业指导,最终实现高质量就业。

3.1 加强学生专业认同感,激发学生专业学习兴趣

让学生更加了解当前生物学科的发展形势,摆正自己的心态,增强学生的自我效能感。学生学习态度和对生物学的兴趣都会直接影响到学生的学习动机^[19]。因此,这就要求教师应做到尽职尽责,带领学生走出对专业认识的误区,指引学生走向正确的道路。比如,教师应设置相关课程以帮助学生做好自我定位,明确自身特点,发挥自身优势,知道“我能做什么”“我擅长做什么”“我喜欢做什么”找到自身兴趣所在、价值所在,这样能让学生客观而系统地形成正确的就业观,增加对专业的认同感。

3.2 加强学生职业生涯规划,引领学生前进方向

加强相关课程建设,将职业规划课程专业化,也让学生意识到该课程的重要性、实用

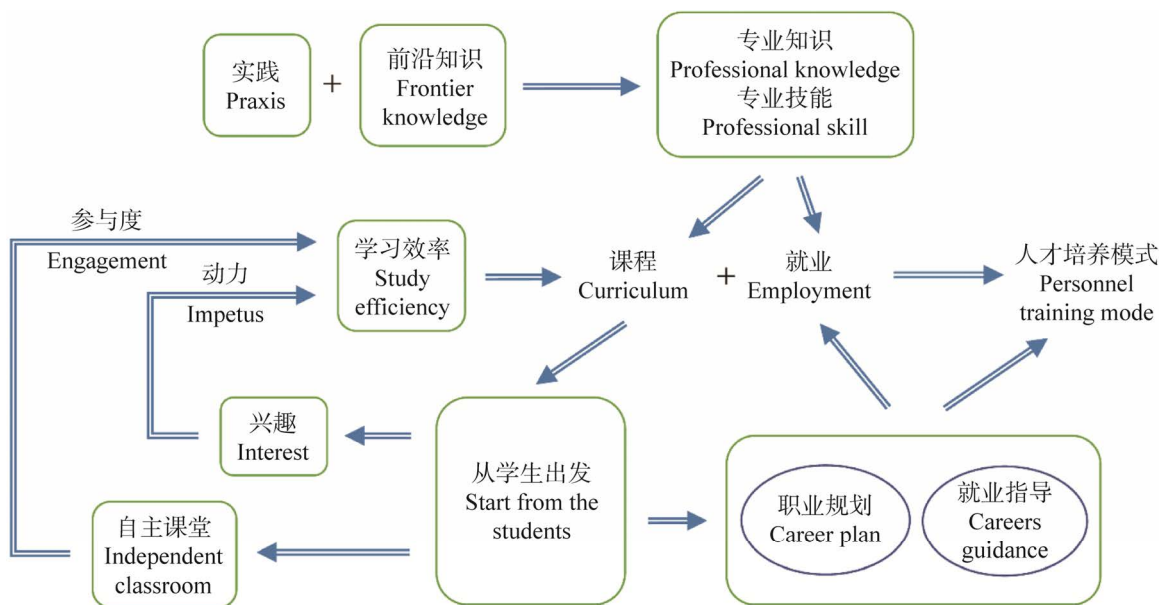


图3 生物类专业专业建设思路

Figure 3 Ideas for developing the biology majors.

性。形成“人人关心就业、人人支持就业、人人重视就业”的良好氛围。课程中，要让学生了解目前的专业前景、就业情况，不仅要授之以鱼还要授之以渔，教会他们如何查询就业信息、有哪些渠道可以获得实时就业信息，明确当前就业市场对本专业的人才要求，按照市场要求去充实和完善自己。树立积极向上的就业心态，合理定位职业方向，根据自己的实际情况和人才市场的需求进行分析，同时适当降低期望值，杜绝眼高手低的现象。

除了开设课程之外，对新生还可以开设学长、学姐经验分享交流会，分享他们的职业规划，帮助新生对自己的职业有个初步规划、大致方向。在交流会上还可以解答新生对当前专业的一些疑惑，以便于加深对生物专业概况的了解。在一定程度上鼓励学生考研以更加深入地获得专业知识，更好地掌握专业技能，提升核心竞争力，增强就业竞争优势。

3.3 增加专业实践机会，加强学生专业技能

教学过程中要减少说教式教学，提高学生在专业学习过程中的参与度，要根据学生的多样性和学习情况对课程进行动态调整^[20]。生物学是一门源于生活、贴近生活但是又高于生活的一门自然科学，作为一门实践性极强的学科，生物学往往以实验为基础。因此，大学本科期间，应提倡学生多进实验室，为学生提供一定的科研机会，架构起基本的科研框架，形成一定的科研素养。在课余开展一些科学实践活动，让学生在活动中拓展思维、提升自我^[21]。再者，对课程教学进行相应的改革，增加课程中实践教学比重，加强培养“应用型”人才，强调突出与专业相关行业的对接，让学生接触到生产实践，实行“产、学、研”共管^[22-23]。

全面推行本科生导师制度，加快“研究型教学”模式的实现，从单方向的理论知识传授

转变为双向的讨论式教学，给学生提供更多的“问题探讨”的机会，实现问题探究、思维培养、师生互动的教学模式^[24]。在学生实践后，教师对其实践表现进行指导并让学生思考，在讨论互动教学过程中提高学生的学习质量与效果，建构专业知识体系框架，实现“知识+思维方式+探索实践”，达成理论与实践相结合^[25-26]。推进教学与科研相融合，在科研中启迪学生思维，同时还可培养学生的创新意识。

3.4 扩增学科前沿知识，拓展学生学术视野

过硬的专业知识是求职过程中的一个闪光点，许多学生在接触生物类专业的学习之后会产生专业知识较难理解、需要花费较长时间的想法。因此，在课程教学中穿插引入当前相关的前沿进展、社会热点，有效提高学生兴趣度^[27]。与此同时，学生也会对该领域的前沿知识有所了解，从而扩大学生的知识接触面。一个入门级的“选手”必须跟上当前科技快速发展的步伐，才能追逐更高的目标^[28]。在这个生物技术大爆炸的时代，了解、掌握领域的前沿知识是必不可少的，只有紧跟时代的步伐才不会被淘汰。

3.5 提高自主课堂比重，培养学生自主学习

在课程学习过程中，要侧重于将多种形式的主动学习和以学生为中心的“新教法”带入到传统的“填鸭”式生物类课程中。“填鸭”式教学往往侧重的是教学结果、教学内容而非教学过程，这样做往往无法向学生传达科研探究的思路、过程，因此也会降低学习效果^[29]。翻转课堂是实现自主课堂的一种较为普遍的手段，所谓翻转课堂即教师与学生决定权的翻转，由以教师为主的讲座课堂变为以学生活动为中心的自主课堂^[30]。研究表明，翻转课堂教学与传统教学课堂相比，可有效地提高学生的成绩，也

可提高学生的合作能力^[31],这种通过“翻转”促进的主动学习是提高学生在生物课堂学习效率的最直接方法^[32]。翻转课堂中,学生在课前通过视频文字等自主学习和了解与课程的相关内容,对课堂知识有初步理解和记忆,课堂中在教师引导下对相关知识进行深入学习和记忆^[33-34]。所以,翻转课堂更有利于独立创新型人才的培养。

4 结语

在人们的固有观念中,判断一所高校某个专业的优劣最直接的指标便是该专业的就业率和毕业生就业情况,因此满足学生的就业需求已经成为了高校实施教育的首要目标。虽说高等教育培养的目的是为社会输送人才,但我们也不能只看重就业率和考研率等,培养高质量人才才是高校培养的首要任务,要培养掌握一定专业技术、有实践操作能力和较高职业素养的人才。高质量人才的培养不仅仅需要学生自身的努力学习、奋力拼搏和提高自己的综合素质,更需要学校一流的学科建设、完善的职业规划和不断的教学改革,提升学生的专业知识和操作技能,增强学生社会实践和创新能力,并对即将毕业的同学进行严格把控,使同学们产学结合,理论与实践皆达到一定的水准。因此,希望通过这些教学改革和探索使生物类专业的学生实践技能得到提升,就业困境能够改善,使学生能够满足社会和产业对人才的要求。

致谢:

感谢湖州师范学院生命科学学院所有参与问卷调查的生物工程和生物科学专业的同学们。

REFERENCES

- [1] He YR, Zhang WH, Xu WM, et al. Exploring the employment quality evaluation model of application-oriented university graduates by deep learning. *Comput Intell Neurosci*, 2022, 2022: 2823614.
- [2] 李金枝. 生物科学专业本科毕业生就业的影响因素及对策. *台州学院学报*, 2015, 37(3): 74-77.
Li JZ. An analysis of the influencing factors and countermeasures on the employment of undergraduates in biological science. *J Taizhou Univ*, 2015, 37(3): 74-77 (in Chinese).
- [3] 周玲艳, 梁雪莲, 唐辉武, 等. 生物技术行业调查与专业人才培养的思考. *教育教学论坛*, 2020(24): 52-54.
Zhou LY, Liang XL, Tang HW, et al. Thinking on the investigation of biotechnology industry and the training of professional talents. *Educ Teach Forum*, 2020(24): 52-54 (in Chinese).
- [4] 陈香娟. 高校生物专业思想稳定性相关因素实证研究——以浙江海洋学院为例. *宁波教育学院学报*, 2010, 12(4): 17-20.
Chen XJ. An empirical study on the factors related to the biology professional stability in university—taking Zhejiang Ocean university for instance. *J Ningbo Inst Educ*, 2010, 12(4): 17-20 (in Chinese).
- [5] 刘春霞, 赵国芬, 张子义, 等. 生物科学专业拔尖创新型人才培养方案初探. *畜牧与饲料科学*, 2018, 39(5): 100-102.
Liu CX, Zhao GF, Zhang ZY, et al. A preliminary study on the outstanding innovative talent cultivation program in major of biological science. *Animal Husb Feed Sci*, 2018, 39(5): 100-102 (in Chinese).
- [6] 牛颜冰, 温娟, 王向英. 生物科学专业本科生就业现状分析与对策思考. *高教论坛*, 2016(1): 24-27.
Niu YB, Wen J, Wang XY. Analysis and countermeasures of the employment status of the biological science undergraduates. *High Educ Forum*, 2016(1): 24-27 (in Chinese).
- [7] 罗玲. 当代大学生“考研热”的社会心理探析. *佳木斯教育学院学报*, 2012(6): 271-272.
Luo L. On social psychology of hot of postgraduate entrance exam of contemporary college students. *J Jiamusi Educ Inst*, 2012(6): 271-272 (in Chinese).
- [8] 李冰仙. 从就业难看大学生考研热的原因——基于职业地位获得目标的理性选择视角. *安徽师范大学学报(人文社会科学版)*, 2007, 35(5): 604-610.
Li BX. Reasons for heat of postgraduate entrance examination in view of employment difficulty: based on rational choice for the goal of attainment of occupation status. *J Anhui Norm Univ (Hum & Socsci Ed)*, 2007, 35(5): 604-610 (in Chinese).
- [9] 车如风, 曾华, 胡康秀, 等. 成功考研学生群体特性

- 视角下高校考研指导工作研究. 东华理工大学学报(社会科学版), 2020, 39(4): 379-383.
- Che RF, Zeng H, Hu KX, et al. Research on the guidance work of postgraduate entrance examination from the perspective of the characteristics of successful college students. *J East China Univ Technol (Soc Sci Ed)*, 2020, 39(4): 379-383 (in Chinese).
- [10] 赵卓, 车鸣, 刘立梅, 等. 吉林省本科师范院校生物专业学生职业选择趋势调查与分析. 南方职业教育学刊, 2016, 6(5): 73-77, 106.
- Zhao Z, Che M, Liu LM, et al. The investigation and analysis on the career choice tendency of biological major in normal university of Jilin province. *J South Vocat Educ*, 2016, 6(5): 73-77, 106 (in Chinese).
- [11] Chen TG, Rong JT, Peng LJ, et al. Analysis of social effects on employment promotion policies for college graduates based on data mining for online use review in China during the COVID-19 pandemic. *Healthcare*, 2021, 9(7): 846.
- [12] 刘洋, 赵维萍, 蔡华, 等. 地方应用型本科院校生物类专业就业现状和对策研究——以安徽省某地方应用型本科高校为例. 吉林农业科技学报, 2018, 27(3): 15-17, 115.
- Liu Y, Zhao WP, Cai H, et al. Employment situation and countermeasures for biological sciences in local application-oriented University—illustrated with an example of a local application-oriented university. *J Jilin Agric Sci Technol Univ*, 2018, 27(3): 15-17, 115 (in Chinese).
- [13] 刘琳琳, 庄银苹, 王永, 等. 生物医学工程专业本科毕业生就业去向分析. 基础医学教育, 2018, 20(9): 815-818.
- Liu LL, Zhuang YP, Wang Y, et al. Research of employment analysis for graduates in biomedical engineering. *Basic Med Educ*, 2018, 20(9): 815-818 (in Chinese).
- [14] 麦可思研究院. 2018 年中国本科生就业报告. 北京: 社会科学文献出版社·皮书出版分社, 2018: 100-101.
- MyCOS Institute. Chinese 4-year College Graduates' Employment Annual Report (2018). Beijing: Social Sciences Academic Press (China), 2018: 100-101 (in Chinese).
- [15] 教立营, 赵越. 生物医学工程专业毕业生就业现状及对策分析——以东北大学为例. 中国大学生就业, 2012(12): 25-28.
- Jiao LY, Zhao Y. The status and countermeasures analysis of interdisciplinary graduates employment—take BME undergraduates of northeastern university as an example. *China Univ Stud Career Guide*, 2012(12): 25-28 (in Chinese).
- [16] 侯琳, 肖湘平, 江珩. 新农科背景下传统农学专业人才培养面临的问题及对策——基于 8 校人才培养方案的文本分析. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(10): 165-172.
- Hou L, Xiao XP, Jiang H. Problems and countermeasures for training undergraduates in the major of agronomy under the background of neo-agriculture—case analyses based on the talent training program of 8 schools. *J Southwest China Norm Univ (Nat Sci Ed)*, 2021, 46(10): 165-172 (in Chinese).
- [17] 赵沁雪. “考编热”重归视野——透析“内卷”视角下的毕业生求职[D]. 杭州: 浙江大学, 2021.
- Zhao QX. Authorized strength craze returns—analysis of graduates' job hunting from the perspective of involution[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2021 (in Chinese).
- [18] 刘耀峰, 舒婷. 地方高校生物专业本科毕业生就业现状分析与应对措施. 科技视界, 2019(36): 305-306.
- Liu YF, Shu T. Analysis on employment status of undergraduate students majoring in biology in local universities and countermeasures. *Sci & Technol Vis*, 2019(36): 305-306 (in Chinese).
- [19] Almasri F, Hewapathirana GI, Ghaddar F, et al. Measuring attitudes towards biology major and non-major: effect of students' gender, group composition, and learning environment. *PLoS One*, 2021, 16(5): e0251453.
- [20] Fahner B. Keeping education fresh-not just in microbiology. *FEMS Microbiol Lett*, 2017, 364(21): 2017Nov15;364(21).
- [21] 刘文宝, 刘玉峰. 高校本科生天然药物化学实验教学探索. 生物工程学报, 2022, 38(3): 1248-1256.
- Liu WB, Liu YF. Exploration of the experiment teaching of natural medicinal chemistry for undergraduates. *Chin J Biotech*, 2022, 38(3): 1248-1256 (in Chinese).
- [22] 王娣, 石亚中, 曹珂珂, 等. 以就业为导向, “产学研”培养生物工程应用型人才. 广州化工, 2011, 39(23): 159-160.
- Wang D, Shi YZ, Cao KK, et al. Employment-oriented and “research” to develop biological engineering talent. *Guangzhou Chem Ind*, 2011, 39(23): 159-160 (in Chinese).
- [23] 倪贺, 范瑞芳, 尹亮, 等. “新工科”背景下“生物分离工程”课程创新改革. 生物工程学报, 2022, 38(4): 1612-1618.

- Ni H, Fan RF, Yin L, et al. Reform of the bio-separation engineering curriculum under the context of “Emerging Engineering Education”. *Chin J Biotech*, 2022, 38(4): 1612-1618 (in Chinese).
- [24] 丁丽芳. 卓越人才培养计划对研究型教育模式的促进. *黑龙江高教研究*, 2017, 35(4): 168-170.
Ding LF. Promotion of research-oriented education models by excellent talent training program. *Heilongjiang Res High Educ*, 2017, 35(4): 168-170 (in Chinese).
- [25] 徐亚维. “双一流”建设背景下应用型本科高校生物技术专业创新创业教育探索. *黑龙江科学*, 2021, 12(21): 66-67.
Xu YW. Exploration of innovation and entrepreneurship education for biotechnology majors in applied universities under the background of “first-rate universities and disciplines” construction. *Heilongjiang Sci*, 2021, 12(21): 66-67 (in Chinese).
- [26] 吴秀云, 何璟莉, 张静, 等. “双一流”背景下生物本科创新型人才培养模式探索. *教育教学论坛*, 2021(52): 48-51.
Wu XY, He JL, Zhang J, et al. Exploration of the cultivation model of innovative talents in biology undergraduate courses under the background of “double first-class”. *Educ Teach Forum*, 2021(52): 48-51 (in Chinese).
- [27] 李莹, 周亮, 陈霞明. 应用型本科高校普通生物学课程教学改革探索. *生物工程学报*, 2022, 38(4): 1662-1670.
Li Y, Zhou L, Chen XM. Reform in the course on General Biology in application-oriented universities. *Chin J Biotech*, 2022, 38(4): 1662-1670 (in Chinese).
- [28] McFarland GA, Hoylman RG, Prekeges JL, et al. Teaching professional behavior. *J Nucl Med Technol*, 2020, 48(4): 317-325.
- [29] Armbruster P, Patel M, Johnson E, et al. Active learning and student-centered pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. *CBE Life Sci Educ*, 2009, 8(3): 203-213.
- [30] Dong CY, Szarek JL, Reed T. The flipped classroom and simulation: a primer for simulation educators. *Med Sci Educ*, 2020, 30(4): 1627-1632.
- [31] Ojennus DD. Assessment of learning gains in a flipped biochemistry classroom. *Biochem Mol Biol Educ*, 2016, 44(1): 20-27.
- [32] Barral AM, Ardi-Pastores VC, Simmons RE. Student learning in an accelerated introductory biology course is significantly enhanced by a flipped-learning environment. *CBE Life Sci Educ*, 2018, 17(3): ar38.
- [33] 杨春成, 尹立伟, 吴甘霖, 等. 翻转课堂与分层教学相结合的生物学教学模式. *安庆师范学院学报(自然科学版)*, 2016, 22(4): 161-163.
Yang CC, Yin LW, Wu GL, et al. Preliminary study of flipped classroom combined with stratified teaching to biology teaching. *J Anqing Teach Coll (Nat Sci Ed)*, 2016, 22(4): 161-163 (in Chinese).
- [34] 王魏根, 崔亚东, 偶春, 等. 翻转课堂教学模式用于大学生物学实验教学的探讨. *阜阳师范学院学报(自然科学版)*, 2016, 33(3): 92-95.
Wang WG, Cui YD, Ou C, et al. On the application of flipped classroom mode in biological experimental teaching. *J Fuyang Teach Coll (Nat Sci Ed)*, 2016, 33(3): 92-95 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)