

新工科下生物医学工程专业学生就业状况研究

司元情, 宋子雯, 张 婷

成都医学院大健康与智能工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2022年2月21日; 录用日期: 2022年3月22日; 发布日期: 2022年3月30日

摘 要

本文通过问卷调查新工科背景下, 近三年内成都医学院生物医学工程专业毕业生的就业状况, 研究发现本专业毕业生就业时学历要求限制大、专业所学部分课程于就业实际作用不大、专业对口就业供需矛盾等问题。在深入分析调查结果的基础上, 提出学院大力引导学生求学思想, 学校加大考研动员, 适应社会发展需求, 推进课程体系改革, 在理论指导之上更加注重于培养学生的实践创新能力, 鼓励学生“走出去”, 与肿瘤医院联合致力培养放疗方面的技术人才等建议。以此为我校在读生物医学工程专业学生提供就业参考, 并反馈性指导本专业人才培养方案的调整与完善, 切实提升人才培养质量。

关键词

新工科, 生物医学工程, 毕业生, 就业状况, 对策分析

Study on the Employment Status of Biomedical Engineering Students under the New Engineering

Yuanqing Si, Ziwen Song, Ting Zhang

School of Health and Intelligent Engineering, Chengdu Medical College, Chengdu Sichuan

Received: Feb. 21st, 2022; accepted: Mar. 22nd, 2022; published: Mar. 30th, 2022

Abstract

This paper investigates the employment status of biomedical engineering graduates in Chengdu Medical College in the past three years under the background of new engineering by questionnaire, and finds that there are many problems, such as the limitation of academic qualifications, the small effect of some courses learned in the major on employment, and the contradiction between supply and demand in the employment of the corresponding majors. On the basis of

in-depth analysis of the survey results, it is proposed that the college should vigorously guide students to study, strengthen the mobilization of postgraduate entrance examination, adapt to the needs of social development, promote the reform of curriculum system, pay more attention to the cultivation of students' practical and innovative ability on the basis of theoretical guidance, encourage students to "go out", and work together with tumor hospitals to cultivate technical talents in radiotherapy. In order to provide employment reference for students majoring in Biomedical Engineering in our university, and feedback guidance for the adjustment and improvement of the professional personnel training program, and effectively improve the quality of personnel training.

Keywords

New Engineering, Biomedical Engineering, Graduates, The Employment Status, Countermeasure Analysis

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

生物医学工程学科是一门高度综合的交叉学科，它综合工程学、生物学和医学的理论和方法，在各层次上研究人体系统的状态变化，并运用工程技术手段去控制这类变化，是多种工程学科向生物医学渗透的产物，其目的是解决医学中的有关问题，保障人类健康，为疾病的预防、诊断、治疗和康复服务[1]。早在 20 世纪五六十年代，国外掀起科学革命的浪潮时，生物医学工程这一专业名词就首次出现在美国。而我国生物医学工程起步较晚，存在核心技术缺乏，创造性研究少，专业人才培养不成熟等问题，为了更好地推动我国生物医学工程专业的发展，该专业学生能够更加了解本专业的就业前景，随着新工科背景下高等教育的大众化和市场经济的快速发展，生物医学工程就业状况的调查不可或缺。

新工科的建设理念下，理论和实践必须高度结合，基础学识教育和专业工程技术必须紧密协同。生物医学工程的目的是培养应用型人才，专业学生除了应该了解基本专业知识外更应该具备较强的实践能力，该专业培养人才需要紧密结合地方市场经济需求，深化产教融合、加强省内外校企合作，提高大学生自主创新创业能力[2]。

2. 调查设计

2.1. 调查目的

调查研究近三年内成都医学院生物医学工程专业毕业生的就业状况，让本专业学生更加了解我校生物医学工程专业的发展。研究结果为即将毕业和在校的生物医学工程相关学生提供前途方向的参考依据，并通过对就业所需专业能力、人文素质等调查指导本校甚至他校生物医学工程专业学生人才培养方案的调整与完善，切实提升人才培养质量。

2.2. 调查对象

新工科背景下，成都医学院生物医学工程专业 2013 届到 2015 届本专业毕业生，统计共发放调查问卷 91 份，回收有效问卷 47 份，有效的问卷中，男生 26 人，女生 21 人。

2.3. 调查方法

本次调查采用的是网络匿名问卷调查的方式。发布问卷后，团队成员在问卷星 APP 进行调查结果的分析研究。本校生物医学工程专业是于 2013 年开设，刚开始录取的学生人数为 30 至 50，所以本团队的调查范围偏小，获取的有效问卷份数偏小，且调查难度偏大。

2.4. 调查内容设计

本调查团队成员共同搜集问卷调查的题目，汇总分析后，选择出 16 道最优题目，负责人利用问卷星 APP 进行问卷制作，由团队成员共同发布问卷。其调查内容有：

- 1) 2013 年到 2016 年本专业毕业生就业状况。
- 2) 专业对口率，专业课程对就业的帮助率和毕业生对学院指导的看法的调查。
- 3) 主要从事职业类型，就业地区的调查。根据职业占比，分析市场所需的主要人才方向，热门就业区以及普遍工薪阶层，主要从事职业所需相关专业能力、人文素质、创新精神。

3. 就业状况

3.1. 学历要求限制大

据了解，相当一部分学生(尤其是女生)在高考填报志愿时误以为生物医学工程是生物类或者医学类专业，进入高校后，巨大的心理落差使得这部分学生措手不及[3]。到了毕业决定去向时，极小部分清晰自己期待的未来，选择“升学”，一部分对走向社会有着迷茫和恐惧，也选择被动“深造”，还有一部分学生走出了社会察觉到学历要求限制之大又无奈继续挣扎。

图 1 为毕业生对学历要求的看法，调查到的毕业生在找工作时，63.83%的学生觉得本专业对学历的要求限制很大，而 36.17%的学生并不这样觉得，从数据可看出目前生物医学工程专业就市场上对学历要求的限制并不小。

在调查毕业生对本专业就业前景的看法中，8.51%的毕业生认为就业发展前景非常好，34.04%的毕业生认为就业发展前景还不错，48.94%的毕业生认为就有人发展前景一般，2.13%的毕业生认为就业发展前景有点差，6.38%的毕业生认为就业发展前景非常差。由图 2 给出。

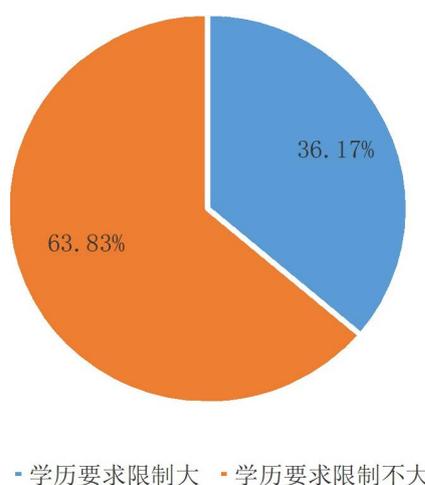


Figure 1. Graduates' views on the limitations of degree requirements in the job market

图 1. 毕业生对就业市场学历要求限制的看法

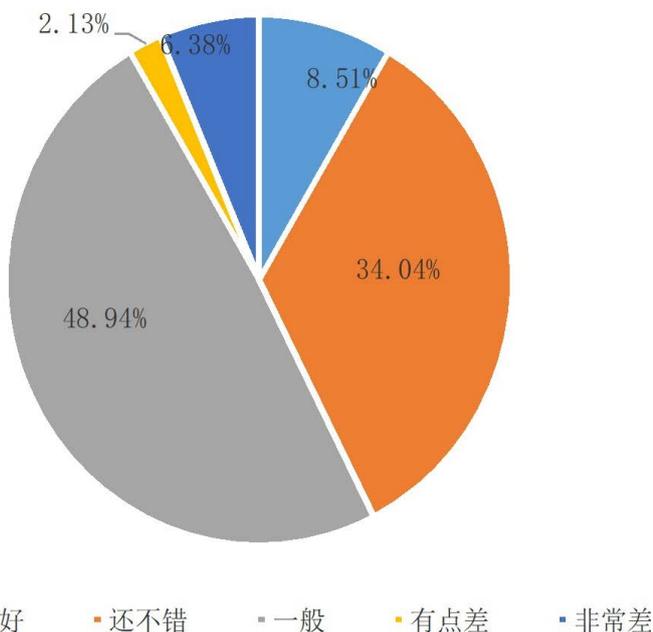


Figure 2. Graduates' views on the employment prospects of major
图 2. 毕业生对本专业就业发展前景的看法

3.2. 专业所学部分课程于就业实际作用不大

生物医学工程是一门高度综合的交叉性学科，其所涉猎的知识体系也很庞大，而真正对毕业生就业有极大帮助的却只是一部分。图 3 和图 4 统计了部分我校生物医学工程专业毕业生对学院开设课程的看法。其中毕业生认为对就业有帮助的专业基础课主要为数字电子技术、模拟电子技术、电工学，而公共基础课为计算机基础，这四门课程也是生物医学工程的核心课程，调查结果与培养方案的设置一致。

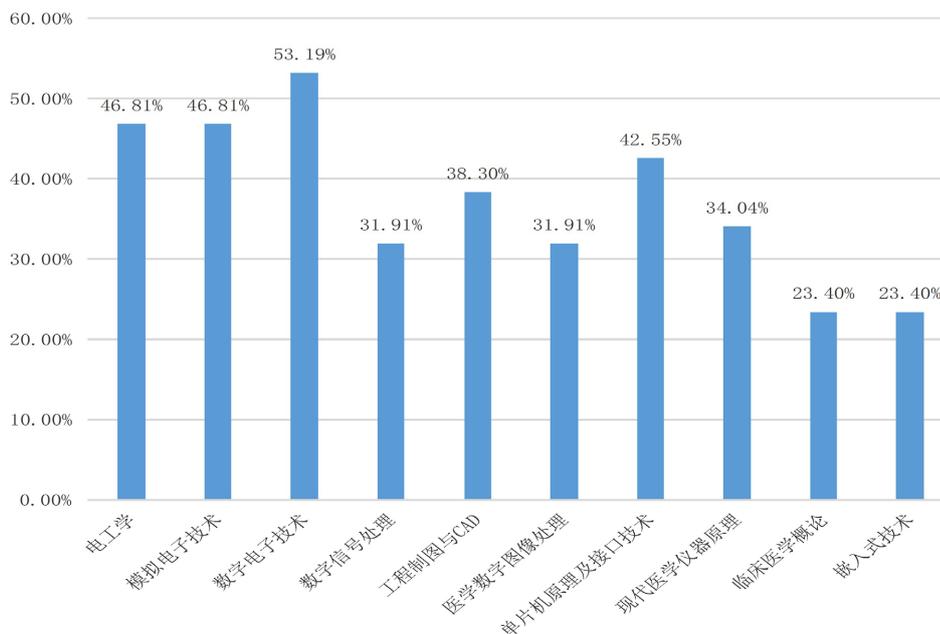


Figure 3. Specialized foundation courses that graduates consider helpful for employment
图 3. 毕业生认为对就业有帮助的专业基础课程

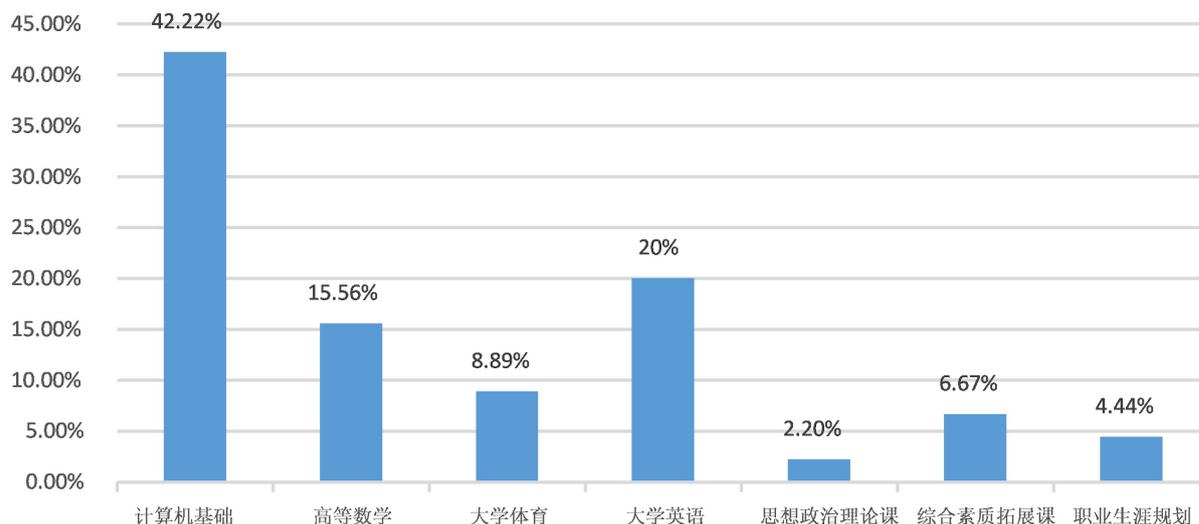


Figure 4. Public foundation courses that graduates find most rewarding

图 4. 毕业生认为收获较大的公共基础课程

通过调查,毕业生对在校所学专业课程提出一些问题,其中,46.81%的毕业生觉得专业课程理论性太强,实践性太少,23.40%的毕业生觉得内容复复杂,然而最后的效果却不明显,对就业有很大帮助的课程不是特别多,10.64%的毕业生觉得专业课程时间安排不太合理,造成一段时间学业压力过重,一段时间课程极少,过于悠闲,10.64%的毕业生觉得课程教学中提供的就业信息不全面,信息不流通,学生对专业前途些许迷茫,4.26%的毕业生觉得课程教学形式单一,内容单调,缺少吸引力,由图 5 给出。

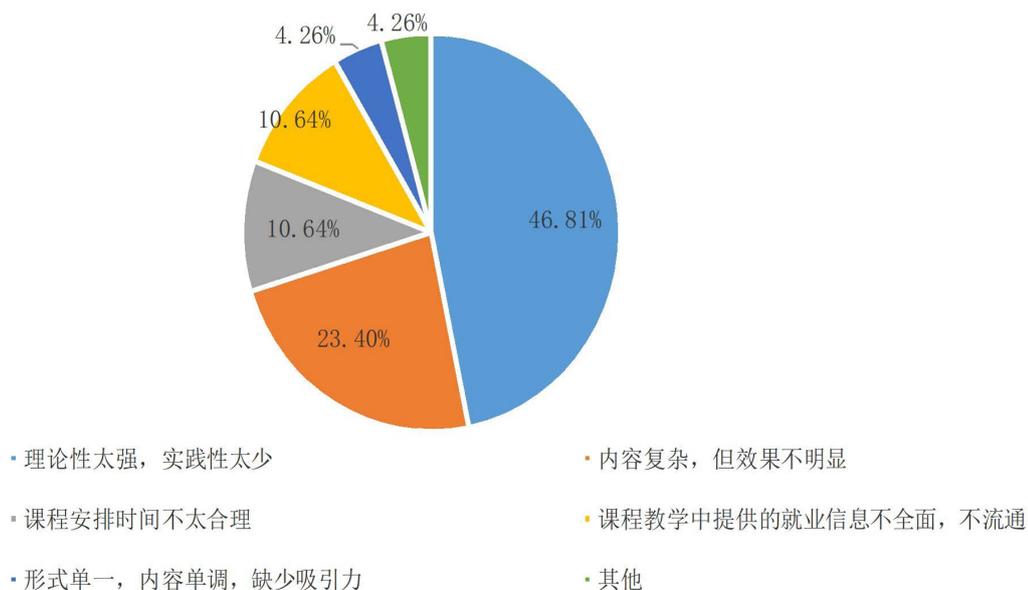


Figure 5. The problems that graduates think existing in the teaching of professional courses

图 5. 毕业生认为专业课程教学中存在的问题

3.3. 专业对口就业供需矛盾

近年来,随着我国医疗事业的不断发展,医疗器械行业也快速的发展起来,医疗器械的研发、设备销售以及设备的售后服务等岗位的社会需求量明显增多,许多理工高校也普遍开设了生物医学工程专业,

当前医疗行业的人才供需本应成正比，然而显现出的局面却是，就业市场普遍缺乏生物医学工程专业人才，但是很多本专业毕业生却没有找到适合自己的对口岗位，用人单位和毕业生之间出现了不应有的供需矛盾[4]。

就业的毕业生中，从事相关专业工作的人员数量占总人数的 56.25%，而不对口的人员占总人数的 43.75%。已就业的毕业生对市场上本生物医学工程专业的人才需求数和实际就业人数的供需关系也存在异议，23.40%的毕业生认为本专业就业市场需求量庞大，就业问题保障，发展前景可观，57.48%的毕业生认为本专业就业市场需求量一般，就业问题基本保障，发展前景可期，而 19.15%的毕业生认为本专业就业市场需求量稀少，就业问题困难，发展前景潜力不大，见图 6、图 7。

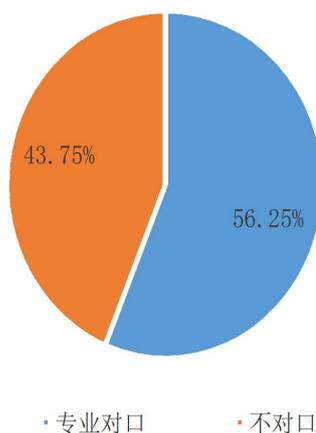
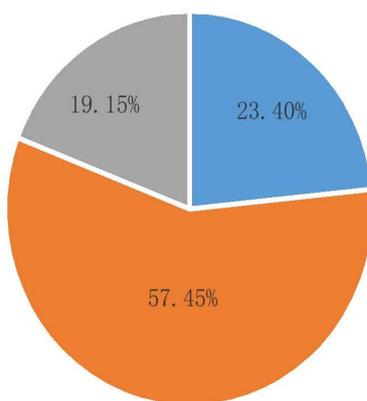


Figure 6. The major matching rate of the graduates surveyed

图 6. 被调查毕业生的专业对口率



- 市场需求量庞大，就业问题保障，发展前景可观
- 市场需求量一般，就业问题基本保障，发展前景可期
- 市场需求量稀少，就业问题困难，发展前景潜力不大

Figure 7. Graduates' views on the supply and demand's relationship of their major market

图 7. 毕业生对专业对口市场供需关系的看法

生物医学工程专业毕业生到医院就业岗位主要集中在设备科、放射科从事硬件维护、设备操作、医疗器械采购等工作；到企业，就业岗位多为医疗器材销售、软件开发、医药销售等。其中从事设备操作

与应用占 14%；从事硬件维护 9 人占 18%；从事医疗器材销售占 42%；从事软件开发占 6%；从事医药销售占 12%，考研占 6%，公务员占 2%；由图 8 给出。

成都医学院生物医学工程专业开设于 2013 年，参与本次调查的毕业生中有 30%没有就业，联系这部分未就业的毕业生了解到，他们毕业后找工作遇到太多困难，专业对口岗位难进，不对口岗位压力大。且已就业的毕业生在选择就业地区时，62.50%的人倾向于留在四川省成都市，34.38%的人选择四川省成都市外，只有 3.13%的人愿意离开四川省。

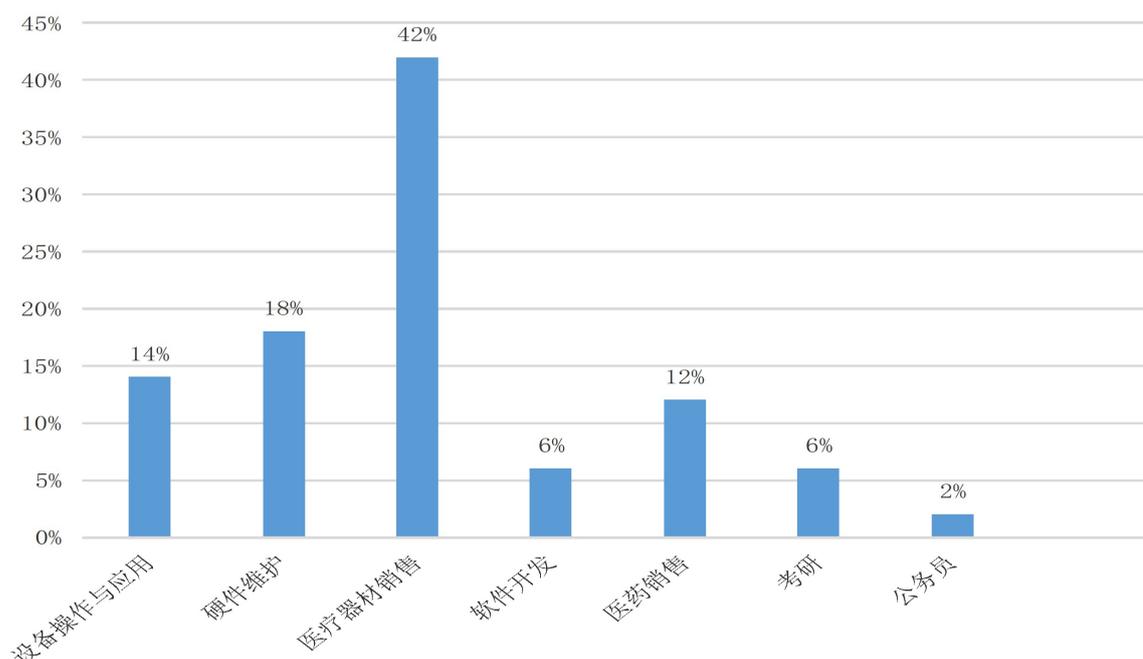


Figure 8. Map of employment in biomedical engineering
图 8. 生物医学工程专业就业岗位分布图

4. 原因分析

4.1. 学生专业综合能力不够强，自身规划不够清晰

正如前面所说，入校后，相当一部分学生认为自己“走错”专业，学习态度消极，学习动机强度不足，对专业缺乏兴趣，缺乏自主学习能力，对学习环境不适应[5]，对自己的未来职业规划也不清晰。毕业时，要么“被动深造”，要么走入社会“卑微求职”，然而求职却不是一件容易的事，因为本专业学历要求限制本就不小，再加上自身专业能力又不够强，如何让用人单位愿意让你入职？

4.2. 医学生增多，就业竞争激烈

2020 年，我国高校毕业生达到 874 万，随着硕士、博士研究生的数量增多，大学本科毕业生已不再是曾经所谓的“天之骄子”[6]。近年来，我国医疗器械行业高速发展，疫情的爆发后医疗相关专业的社会认可度提高，医疗器械研发、医疗设备销售、医疗设备售后服务等岗位数量明显增多，但由于专业对口的公司和部门数量相对较少，求职时竞争十分激烈，进入医院的设备科或信息部门更为困难[7]。

4.3. 理论过多，实践过少

生物医学工程学科是运用现代自然科学和工程技术原理，从工程学的角度研究生物本的结构、功能

及其相互关系,揭示生命现象、探索生命本质,研究和开发用于防病治病、人体功能辅助及卫生保健的人工材料、制品、装置、系统和工程技术的一门综合性学科,是理工类学科与生物医学学科高度交叉、深度融合的边缘性学科,具有“覆盖广、交叉深、发展快、变化多”等其他学科不具有的特点[8]。仅四年内就要学习如此庞大的知识体系,如果太过于注重进行理论性教育,学生都会对专业学习有所疲惫,甚至出现欠缺基础知识而专业知识也不深入的情况。

4.4. 就业城市过于集中

根据调查数据,毕业生不愿离开四川,更倾向于留在四川成都,因为成都市经济发展迅速,企业增多,机会多,薪酬高,文化氛围浓[9],且大学四年都生活在此,对成都已经熟悉也有了感情,所以成都成为了就业地区的首选,于是这便加剧了同校生就业竞争激烈,发达城市人才过剩和大学生就业困难的问题。

4.5. 专业对口就业市场发展不均衡

生物医学工程是国内新兴起的专业,而该专业对口的医疗器械行业,在我国市场中仍处于孩童探索学习的阶段,且同国外一流的医疗器械企业相比,无论是医疗器械企业销售额还是医疗器械企业利润额,都有着巨大差距[3]。现阶段,就业市场呈现“两极分化”,一方面有研发实力的大医疗企业青睐名校毕业生,而名校毕业生更倾向于出国深造;另一方面不具备自主研发实力的中低端医疗企业代理产品期望大量生物医学工程专业的毕业生,而大多毕业生对这类企业兴趣不高[4],这就造就了就业市场的不均衡。

5. 对策和建议

5.1. 提高学生求学渴望,端正学生就业思想

对学校来说,首先要不断加强和完善职业生涯规划 and 就业指导课程体系,将一线就业工作者纳入就业课教师行列,将一手数据和经验带给学生;其次要统筹规划,积极引进或聘用职业规范教育专家对一线辅导员进行专业培训,在日常学习生活中指导学生结合专业属性和自身优势,有针对性地进行自我和目标行业的探索[10]。职业生涯规划 and 就业指导老师能够组织学生全面系统地学习国家现行的就业政策,使学生能够根据市场需求,端正思想,找准就业方向,早期规划职业生涯,以更好的就业。

5.2. 学校加大考研动员,提高人才培养质量

随着教育科技的高速发展,大学生增多,就业压力越来越大,且本生物医学工程专业具有专业性、学历要求高、技术难度高等特点,一般的生物医学工程本科毕业生找到一份好工作是比较困难的,除非自身能力十分强。而考研加强学生自身起点,提高就业竞争力,在读研时也能更好地发掘自身能力,规划人生方向,扩展人脉,一定程度上培养自身能力,所以考研对于本专业学生也是一个很好的选择。由辅导员动员学生加入“考研大军”,多邀请考研成功的师兄姐为即将面临毕业的学生做考研动员讲座,让学生了解到考研的好处。

5.3. 适应社会发展需求,推进课程体系改革

生物医学工程是具有边缘性和交叉性的专业,在社会大变革时代,随着人工智能与大数据的快速发展,对本专业培养人才的需求也在发生变化,就业市场对该专业的认知度和认可度也在相应转变,因此本专业的课程体系也必须跟上时代的变革不断进行改革和完善[11],以提高就业竞争力。

5.4. 在理论指导之上更加注重培养学生的实践创新能力

生物医学工程属工科,需要较多实践锻炼机会,注重学生除课程学习外的综合能力培养,注重实践

能力锻炼和实验室的发展,可多安排实践类课程或实习计划,适当增加专业课程学习深度,且需多针对实际可能性大的工作方面的实践。可开设一类科学实验探究课,该科学实验探究课通过观察、探究、实践等教学方法,让学生在掌握科研实验仪器的基础操作的同时便获得科学理论,使学生具有独立学习探索科学知识的能力,该类课程的开设有利于激发学生求知欲,加强综合型人才培养,是一种教学与科研互融共长的有效机制[12]。

5.5. 鼓励学生“走出去”

我国四川省外也有许多经济发达的城市,如“北上广”一带地区,经济发展快,就业机会多,就业环境优良,然而本校生物医学工程专业的毕业生就业城市却大多集中在四川省内[11],甚至超过一半的毕业生选择留在四川省成都市,这便加剧了同校学生之间的就业竞争。就如今生物医学工程就业市场,学院也可以适当宣传经济一般地区和农村乡镇医院等地区不错的招聘信息,而不能让本专业学生一味把头扎入经济发达地区和中心城市医疗机构,毕竟经济发达城市医疗机构对专业学历要求更高,就业竞争更大。学校应加强与其它省医院企业的合作,促进学生与其它省医学校学生的学习交流,并鼓励学生毕业之后走出去,加深同学们对医院企业的了解,为学生提供一个开阔的视野[11],增加学习提高自身素质的平台,以提高就业竞争力。

5.6. 避免“什么都学,却什么都不精”

生物医学工程是一门综合性学科,要学习的学科知识系统十分庞大,其涉及生物力学、生物控制论、生物效应、生物材料、医学影像、介入放射学和生物磁成像等方面,所以对于生物医学工程的学生来说以后就业的方向也是多种多样的。但正是由于涉猎领域过大,学习课程复杂却没有达到深入的效果,没有精于一门或几门拿手的技术,导致本专业毕业生生涯发展路线不够明朗。建议与肿瘤医院联合,致力培养放疗方面的技术人才,当然这只是其中一个方向,可以深入的方向有很多。

放射治疗是利用 α 、 β 、 γ 、X射线对患者的肿瘤靶区进行电离辐射,能够有效杀灭肿瘤、抑制肿瘤细胞生长、转移和扩散,从而控制肿瘤进展,根治肿瘤[13]。放射治疗过程是一个庞大而复杂的工程,包含临床诊断、治疗方案的确、体位固定、靶区定位、计划设计、计划验证、计划执行和总结等诸多环节,为保证放射治疗质量,便相应要求有放射治疗医师、放射治疗物理师、放射治疗技师和放射治疗护师等专业人员参与,缺一不可[14]。20世纪90年代以来,国家政策放宽,放疗技术迅速发展进步,城、县、镇医院放疗岗位都大力招揽人员,人才缺口很大,而我们便可以在办学理念上以“顾客需求为中心”,主动适应就业市场,与时俱进培养出市场所需的高素质人才。

6. 结语

新工科背景下,生物医学工程一类的新兴边缘学科毕业生都面临着诸多挑战。而本文以近三年内成都医学院生物医学工程专业毕业生的就业状况进行详细的调查和分析,发现本专业毕业生存在学历要求限制大、专业所学部分课程于就业实际作用不大、专业对口就业供需矛盾等问题,在深入分析调查结果的基础上,提出学院大力引导学生求学思想,学校加大考研动员,适应社会发展需求,推进课程体系改革,在理论指导之上更加注重于培养学生的实践创新能力,鼓励学生“走出去”,与肿瘤医院联合致力培养放疗方面的技术人才等建议,以此为即将毕业和在校的生物医学工程相关学生提供了就业上的建议,并通过对就业所需专业能力、人文素质等调查反馈性指导生工专业学生人才培养方案的调整与完善,切实提升人才培养质量,希望也为其他学校生物医学工程专业的人才培养提供参考,对我国生物医学工程的发展也作出一小部分贡献。

基金项目

四川省 2018~2020 年高等教育人才培养质量和教学改革项目(项目编号 JG2018-951)、成都医学院教改项目(项目编号 JG202133)、成都医学院教改委托项目(项目编号 506-2017033)、成都医学院调研类大学生创新创业项目(2020dy050)。

参考文献

- [1] 杨勇. 重庆生物医药产业技术预见及其对策研究[D]: [博士学位论文]. 重庆: 第三军医大学, 2009.
- [2] 丁惠. “新工科”背景下本二院校生物医学工程应用型人才培养方案研究[J]. 教育现代化, 2018, 5(51): 25-26.
- [3] 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[J]. 中国大学生就业, 2012(12): 25-28.
- [4] 鲍捷. 高校生物医学工程专业毕业生就业分析[J]. 高教探索, 2017(S1): 30-31.
- [5] 张光雷, 李莹, 欧仁侠, 等. 基于就业导向的本科院校应用型人才培养模式探索——以生物医学工程专业为例[J]. 教育现代化, 2019, 6(72): 37-38.
- [6] 曲道政. 大学生就业观念变迁分析研究[J]. 科学中国人, 2017(8): 140.
- [7] 王婷, 陈功. 生物医学工程专业毕业生就业分析及探讨[J]. 医疗卫生装备, 2015, 36(9): 144-146.
- [8] 钟娟, 胡潇. 我校生物医学工程专业的专业建设现状分析与对策初探[J]. 科学与财富, 2015, 7(2): 796.
- [9] 刘娇娜. 医科类院校新设专业学生就业工作探索与实践——以沈阳药科大学生物医学工程专业为例[J]. 世桥, 2016(3): 67-68.
- [10] 房宁, 夏爽, 李鑫甜. 本科生与硕士研究生就业竞争力比较研究——基于学生认知和用人单位评价两个维度[J]. 辽宁广播电视大学学报, 2020(4): 87-90.
- [11] 庄璐璐, 时梅林, 李菁菁, 等. 徐州医科大学生物医学工程专业 2010~2018 届毕业生就业情况分析[J]. 医学教育研究与实践, 2019, 27(2): 315-318.
- [12] 李赳韬, 钱志余, 邢丽冬, 杨雅敏. 生物医学工程专业科学实验探究课的探索与实践[J]. 医疗卫生装备, 2018, 39(1): 88-90.
- [13] 赵峰, 赵起. 肿瘤放射治疗技术现状及展望[J]. 世界最新医学信息文摘, 2015, 15(79): 32-33.
- [14] 郑祖安, 程龙, 潘歆, 肖端龙, 曹育春. 放射治疗相关专业人员个人辐射剂量分析[J]. 医学信息, 2019, 32(13): 126-128.