

中美生物医学工程本科教育的比较研究

王永亮¹ 臧广超²

(1. 康复大学, 山东 青岛 266113 2. 重庆医科大学, 重庆 400016)

摘要: 生物医学工程作为交叉学科, 在生命科学和工程学的结合当中, 既推动了学术研究的发展, 又为经济社会的转型升级提供新的动力支持。该学科的本科教育是人才培养的基础阶段, 从培养理念和培养目标, 到培养模式的设置与实践, 都需要根据学科发展需要和产业发展现状, 制定出符合实际情况的方案。本文从中美两国生物医学工程本科教育的比较出发, 分析二者在各个方面的异同, 得出该学科发展和人才培养的良好启示, 为下一步的实践作出准备。文章结尾在总结发展经验的基础上, 根据我生物医学工程在我国的发展现状, 提出了相关的建议与意见。

关键词: 中美教育; 生物医学工程; 本科教育; 教育比较

引言: 中美两国作为当今世界的大国, 综合国力和科研实力都处于国际领先地位, 并在国际事务中发挥着重要的作用, 而生物医学工程学作为新兴科学, 其发展需要强大的经济和科技实力作为支撑。分析中美两国在生物医学工程本科教育上的相同点和不同之处, 可以在相互联系和相互沟通的基础上, 并根据我国的学科发展和产业升级情况, 就不足之处予以改进, 就优势之处不断扩大。在本科教育的体系中, 从教学要素的更新和优化, 到培养模式和培养体系的升级, 都可以在中美之比较中汲取积极的要素, 并在实践的过程中, 不断地发展自身和完善自身, 最终形成自身的优势和特征。

一、中美生物医学工程本科教育的比较

(一) 培养目标之间的比较

生物医学工程学作为一门交叉学科, 涉及生物医学和理工学多方面的内容, 中美本科教育也存在着差异。位于美国且本科教育排名第一的纽约霍普金斯大学认为, 生物医学工程本科教育的重点在于为硕士研究生和博士研究生阶段的深造和学习打下坚实的理论基础, 并为今后从事生物医学行业做好准备。因此美国的生物医学工程本科教育的培养目标是生物医学知识为核心、以物理学、化学、数学等理工科原理为工具, 加强学生对于本专业的了解、对生物医学的认识、对相关工具的运用等。同时还引导学生建立起正确的职业观念, 并认识这个职业所肩负的社会责任。相较于美国, 我国生物医学工程本科教育的培养目标更加具体化和体系化, 即要求学生在掌握医学、生物科学、计算机科学等学科理论和原理的基础上, 具备运用医学仪器、计算机技术、信息技术从事生物医学领域学术研究、人才教育、组织管理等多方面的能力。国内各大高校以高级人才为培养目标、以综合能力为考察标准, 切实深化学生对于生物医学工程的学科教育, 并不断掌握相关的专业技能。

(二) 教学要素之间的比较

教学要素指的是实际参与生物医学工程本科教育的人力资源和物质要素, 中美在教学要素上也存在以下差异。第一, 师资队伍的比较。美国高校教师人数众多、分工细致。其主要有三部分组成, 即开设专业课程本系教师、开设理工科课程的外系教师、开设拓展课程的校外研究所人员, 他们专注于自己所负责领域的

教学任务, 在统一的人才培养目标下各司其职。约翰霍普金斯大学生物医学工程专业在学生规划自己的课程路径时, 会获得所关注领域专家的个性化指导和支持。学生的教师顾问将一直陪伴学生, 帮助其在学术、职业和个人目标上取得卓越成就。而我国各个高校在生物医学工程本科教学阶段的师资队伍建设还有待改进, 即系与系之间、校与校之间、校内与校外之间的联合培养力度不足, 各个主体之间需要打破交流的壁垒。第二, 课程体系的比较。据调查, 美国生物医学工程本科教育的学制一般都为四年, 课程内容分五个板块: 科学基本知识、工程类核心课程、生物医学类核心课程、人文与社会科学、工程类选修课程。其中必修课程为普通高校统一开设, 选修课程与本校教师研究的具体方向密切相关。同样, 我国生物医学工程本科学制也为四年, 但课程主要涉及医学电子工程和影像设备的内容, 例如基础医学、定量生理学、医学成像技术、放射物理学等, 专业选修课程较少。总之, 由于中美生物医学工程本科教育发展的基础条件存在差异, 发挥着重要作用的师资队伍、课程体系等教学要素也有所不同。

(三) 培养模式之间的比较

培养模式是践行教学理念和实现教学目标的途径和手段。中美高校生物医学工程本科教育的办学理念、物质条件、发展阶段有所不同, 从而在人才培养模式上也存在差异。首先, 培养方向的不同。美国秉承“宽口径”的培养模式, 即注重学生的综合能力提升, 为今后服务于产业界打下坚实的基础。这使得学生不仅可以在生物医学工程专业或其相关领域攻读硕士学位, 也能够为学生从事金融、法律、社会工作等其他行业提供素养支持。而我国践行“具体化”的培养模式, 即以具体的岗位需求为导向, 以专业教育为思路, 设计出具体培养模式, 但这种培养模式不利于本科毕业生的持续发展。其次, 培养手段的不同。美国高校不仅重视实验室的教学, 而且物质条件优越, 可以为学生提供设备先进的实验室。例如约翰霍普金斯大学生物医学工程本科培养 2.0 所述: 本科生将与我们富有开拓精神的教师一起工作, 积极为我们的科学发现、创新和转化研究使命做出贡献, 从而大规模改善医学和人类健康。通过基于项目的学习、研究体验、设计机会、临床体验等, 本科生将从大一的第一天到毕业那天解决现实世界的工程问题。因此, 美国生物医学工程本科教育重视学生的实

践能力和操作能力,需要学生在实验过程中培养逻辑思维能力、问题分析和解决问题的能力。美国各高校也采用与企业联合培养的方式,学生可以和企业签署联合培养实习计划。同样,中国生物医学工程本科教育也采用“校企合作”的方式,但大多高校都只是停留在技术转化的阶段,学生在专业实践中理论与实际结合表现并不密切。一是因为我国生物医学工程产业的成熟度不够,岗位需求较少,无法为该专业的大学生提供足够的实习岗位。二是因为我国高校课程设置的问题,部分本科学下相对缺乏实习实践的课程安排,而部分头部院校虽然安排相应的实践教学课程,但是在实际教学当中仍以观摩为主。

二、中美生物医学工程本科教育比较之启示

(一)立足实际情况,明确培养目标

学科发展与产业水平密切相关,即生物医学工程本科教育需要以该产业在我国发展阶段和水平为依据,明确综合性人才的培养目标。随着新质生产力的发展,我国生物医学工程产业正处于快速发展时期,这不仅需要研究型人才,更需要应用型人才。既要求学生具备生物医学工程学的专业知识与研究能力,更注重培养他们的前瞻思维和规划能力,前者为产业发展提供理论基础,后者为产业升级提供整体谋划。根据我国生物医学工程学科发展的需要、新兴技术产业的发展需要,其本科教育应该为培养高端人才打下坚实的基础,做好前期的人才储备。同时,随着进一步的深化改革,我国产业对外开放的水平有所提升,在面向国际市场的过程中,需要立足于实际情况,优化生物医学工程学的人才结构,以提升该专业的研究实力和该产业的发展水平。一方面,应该注重科研人才的培养。本科阶段的学习应该为学术研究奠定基础,从了解学科到深入把握知识的过程中,学生需要根据自身发展需要和学习的实际情况确定是否今后会选择学术的道路。并注重基础知识和学习和专业能力的培养,不断完善知识体系和提升研究水平。另一方面,应该满足产业市场的人才需求。即随着国内产业结构的调整和产业国际化的不断深入,本科教育应该以科研人才和产业市场需求人才的均衡培养,使得我国生物医学工程专业的科研技术水平和整体的产业布局相适应。

(二)结合学科特点,优化课程建设

作为交叉学科,生物医学工程学的课程内容涉及范围广泛、内容众多,且注重理论和实际的相结合,根据其学科特点,各大高校需要注重学生本科阶段的学习以及能力的培养,切实加强他们的人文素质修养。在充分利用科研优势的基础上,该学科的课程设置具有相当的灵活性,学校可以根据市场的人才需求和学生的实际情况,培养具备自身特色和具有市场竞争力的高质量学生。为深化学科研究和促进产业发展,生物医学工程学需要整合多学科平台,不仅注重课程体系的创新、更要融合不同学科的人员和科研,形成具备自身特色的学科培养体系。例如可以创建跨学科的研究中心,不仅可以深化科学研究,而且能够统筹学科资源,并对其进行合理的配置。在这个过程中,需要促进技术成果向教学内容的转化,为课程体系的设置不断注入新鲜的血液。对于生物医学工程学这门学科,需要对前端技术和前沿知识保持一定的

敏感性,尤其随着信息技术发展,高新技术越来越多的被应用在教学当中,人工智能在生物医学工程中的应用成为大势所趋,学校层面应顺应时代发展要求,一方面探索人工智能技术在教学中的有效应用,另一方面加强学生应用人工智能技术的能力和素养,培养更符合时代需求的高素质人才。从目前情况来看,不少院校(至少68所大学)都积极面对这一发展趋势,设置了智能医学工程专业,探索人工智能技术在生物医学工程专业中的有效应用和深度融合。

(三)依托市场发展,调整育人模式

目前我国处于产业升级和经济发展方式转变的关键时期,生物医学工程产业作为技术产业,需要以科研发展和市场需求,加强企业端对技术的需求反馈,制定出具有前瞻性和灵活性的本科教育人才培养方案。作为交叉学科,生物医学工程学是理工科发展的产物,在科学技术快速更迭的时代,其本科教育需要为学生的综合发展和职业生涯作出广泛而细致的准备,因为无论是进入研究生阶段的学习还是直接就业,都需要以基础性的能力作为前提,以自身素质的不断加强对应市场发展的不确定性。在本科阶段确立多元化的培养目标,扩大通识内容的课程占比,增加更多多元化的选修课程,打通人文社会科学和自然科学之间的沟通渠道,从而拓宽基础课程和专业课程的内容覆盖面,提高学生综合技能。在注重理工科工具运用的过程中,还可以开设经济金融、管理、法学等课程,为今后学生从事非工程行业提供能力支持。目前,我国生物医学工程学应该以综合性人才为育人目标,以多样化的教学手段为工具,以多元平台为途径,切实培养学生的综合能力与素养。无论是课程体系的设置,还是实验室建设等物质条件,都需要坚持以学生为中心,破除单领域人才培养的机制,建立起多元化多层次的人才培养体系。

三、结语

我国生物医学工程专业自20世纪70年代创建以来,其学科定位和产业发展无一不与时代进步和国家发展联系在一起。相比于美国的优势之处,我国在生物医学工程本科教育上还有较长的路要走,在这个过程中需要敢于发现问题和解决问题,并不断地积累自身经验,形成自身的发展特点和优势。总的来说,我们需要正视生物医学工程学在发展中的不足,正确定位该学科在教育体系中的地位、该产业在经济布局中的作用,以作出前瞻性和系统性的规划,为世界科技发展与技术创新作出贡献。

参考文献:

- [1] 杨静,尹宝凡.中美本科教育教学思考与启发[J].学术与实践,2022,(03):29-33.
- [2] 王佰亮,陈浩.扎根中国、融通中外,立足时代、面向未来——探索医学院生物医学工程人才培养思路[J].教育教学论坛,2021,(16):129-132.
- [3] 吴凡,李曼丽.跨学科本科课程整合方法与机制——以美国三所研究型大学生物医学工程专业为例[J].高等工程教育研究,2022,(06):158-164.

基金项目:重庆市高等教育教学改革研究项目(223133),重庆医科大学未来医学青年创新团队支持计划(W0140)