

产教融合视域下医疗器械类 “双师型”师资队伍建设的 探索与实践

王君杰

宁波大学科学技术学院, 浙江 慈溪

收稿日期: 2022年4月23日; 录用日期: 2022年5月20日; 发布日期: 2022年5月27日

摘 要

文章结合“产教融合、校企合作”模式,从医疗器械专业建设出发,阐述了目前“双师型”师资团队所存在的问题;同时对医疗器械专业“双师型”师资建设的推进策略开展了论述及实证,通过行业资源整合丰富教师资源库,分批多层次多模式提升教师教学素质,利用现有社会发展条件拓展教师眼界,以服务当地为平台建立师资实践路径,从而全面提升“双师型”教师的理论水平和实践能力,促进行业发展以满足社会对医疗器械人才的需求。

关键词

产教融合, 医疗器械, 双师, 探索与实践

Exploration and Practice on the Teaching Staff Construction of Double Qualified Teachers on Medical Device Major for Integration between Industry and Education

Junjie Wang

College of Science & Technology Ningbo University, Cixi Zhejiang

Received: Apr. 23rd, 2022; accepted: May 20th, 2022; published: May 27th, 2022

Abstract

Combined with the mode of “integration of industry and education, school-enterprise cooperation”, starting from the construction of medical device specialty, this paper expounds the problems existing in the current “double qualified” teacher team; at the same time, it discusses and demonstrates its promotion strategy, with enriching the teacher resource through the integration of industry resources, improving the teaching ability with multi-level and multi-mode, expanding horizons by using the existing social development conditions, and establishing teachers’ practice path by serving local enterprises, so as to comprehensively improve the theoretical level and practical ability of “double qualified” teachers, to promote the development of the industry and meet the social demand for medical device talents.

Keywords

Integration of Industry and Education, Medical Device, “Double Qualified”,
Exploration and Practice

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

近年来，随着我国社会老龄化的加速、医改的深入、互联网和移动医疗的快速发展，我国医疗器械行业迎来了历史性发展机遇的同时，也遇到了巨大挑战。医疗器械产业对人才的需求日益扩增，按 5 年保守预测，医疗器械类人才需求预计高达 45.9 万，而行业人才培养相对滞后，高学历、高职称的专业技术人员缺口严重[1]。在医疗器械行业一才难求的情况下，专业师资队伍作为高等教育、人才培养的重要基石，是为社会可持续输出专业人才的必要保障。随着国内高等院校十几年来对于“产教融合、校企合作”的探索与深入，“双师型”师资队伍已逐步形成。然而相比于其他专业，医疗器械专业的“双师型”师资建设还存在一定不足和欠缺，从而对人才培养质量、专业教学水平产生一定的影响。本文通过探析在产教融合过程中医疗器械类“双师型”教学团队的建设与发展问题，提出相应对策以有效提高专业师资队伍的整体水平。

2. 医疗器械专业“双师型”师资建设中存在的问题

2.1. “双师型”教师缺口严重、整体素质参差不齐

2.1.1. 教师团队专业学科结构建设不完善

医疗器械行业涉及到医药、机械、化学、电子、材料、工艺制造、临床医学等多个专业，是一个多学科交叉、知识密集、资金密集的高技术产业。在行业内专业人才稀缺的背景下，高校相较企业更难以聘请到“理论扎实，经验丰富”的双师型专任教师。此外，我国高校内医疗器械对应学科兴起较晚，大多数院校起步于 21 世纪，教师团队中资历深厚、教学经验丰富的教师大多非医疗器械专业毕业，而是随着行业的发展和教学需求通过医疗相关专业进行转型或身兼数个学科的教学，如生物工程类，机械类，电子工程类专业。从医疗器械专业整体学科结构来看，教师团队专业发展不完善，无法全面覆盖本专

业涉及的学科门类,难以从体系上出发进行全方位的课程设计,导致学生在各学科交叉学习过程中较难融汇贯通,教学质量受到影响。

2.1.2. “双师”素质师资增量不足,青年教师实践能力待加强

为弥补医疗器械专业师资团队的不足,目前国内院校新进教师多为高校应届硕士毕业生或博士研究生。据不完全统计预测,全国医疗器械对应学科研究生的每年招生人数仅约 1500 人,远远无法满足行业的发展需求[1]。此外,高学历人才虽掌握有相关医疗器械理论知识,但大都缺乏医疗器械行业内的工作实践经验,不了解产品设计流程,生产工艺要求,不熟悉医疗器械领域特有的质量、检测、注册等法律法规。从实践教学上看,其较难胜任专业实训或实践应用等教学工作,培养的人才无法顺利对接行业一线需求,毕业后仍需较长学习成长适应期。

2.1.3. 企业教师入校政策不完善

2019 年 1 月国务院印发的《国家职业教育改革实施方案》中指出,“双师型”教师应同时具备理论教学和实践教学能力,到 2022 年,“双师型”教师占专业课教师总数超过一半[2]。2017 年高校平均“双师型”教师占专任教师比例的 20.08%,一般本科高校占比为 21.39%,独立学院占比为 13.8% [3]。就 2017 年数据来看,“双师型”教师占比还不能满足国家要求。为此,近年来为补充与壮大“双师型”师资队伍,各高校通常聘请企业内从事研发、生产、检测、注册、质量等岗位的专业技术人员入校担任兼职教师或专任教师。然而受到一些因素影响,经验丰富的行业技术人员因缺乏相关职业资格证书或学历而无法进入学校授课,或调入学校后工作经验无法相应转换到合适的职务或职称,这在一定程度上影响了“双师型”师资队伍的建设与发展[4]。从师资来源渠道看,国家及高校缺乏具体的激励政策、企业教师准入及评价制度鼓励外部机构人员入校成为教师。此外,学校与企业之间缺乏有效的沟通渠道,也给长期且稳定的兼职教师聘用带来一定困难。

2.2. “双师型”师资队伍建设培养体系不完善

2.2.1. 针对兼职教师,高校缺乏系统且有效的教学素质培养体系

在“双师型”师资队伍建设过程中,对于新进应届硕、博毕业生或企业专业技术人员而言,其面临着学生或公司职员到老师的身份转变,自身缺乏教学技能及从业经验,对人才培养规律不甚了解。在教学技能培育方面,不少高校在近年来针对在校专任教师均建立了长期且系统的教学素质培养体系,取得了良好的成效。然而对于企业兼职教师,其教学时间不稳定,缺乏和学生长期相处,无法在完成原工作的基础上额外投入更多精力进行备课或教学技能上的提升,难以在学生在学习过程中根据教学需求有的放矢。这使得学校难以把控教学效果,且学校缺乏相应的监控及培养体系帮助企业兼职教师认识到自身不足并在短期内提升其教学技能。

2.2.2. 青年教师实践经验培养周期长

随着“产教融合、校企合作”的推进,为了促进与加强青年教师在实践从业方面的经验,各高校与企业建立了多方位合作模式,如职工培训、项目合作、顶岗入职等。然而青年教师在前期承担课程教学及课题研究过程中需投入大量精力,且企业内项目进度相对较快,导致青年教师无法深入参与企业内的实际项目。此外医疗器械产品研发周期较长,企业各部门知识体系庞杂,一个成熟的产品通常需要三至五年才能通过一系列流程上市,青年教师较难通过项目合作或顶岗等方式快速获得教学所需实践经验。

2.2.3. 企业专任教师后续培训教育体系不完善

来自企业的专任教师拥有丰富的工作经验、较强的实践能力和新兴的技术理念,在实训及实践教学

上可为学生及其他教师提供大量案例。然而，此类教师加入学校后，缺乏时间精力及多方行业沟通渠道进行继续教育和培训，在长期脱离行业一线的情况下，易造成知识更新缓慢，教学内容案例与行业发展脱节。此外，医疗器械方向虽专业性较强，但品类众多，涵盖知识面较广。从企业角度来看，不同企业研发生产的医疗器械种类不同，不同岗位分工职责不同，导致企业教师只对于某一领域内的医疗器械有深入研究，然而教材及课堂教学通常涉及面较广，以企业教师自身经验难以面面俱到，需要在教学过程中花费大量精力补充其他产品知识。随着近年来“双师型”师资队伍中来自企业的导师比例不断增高，高校为保证教师时刻走在行业科技发展的前沿，扩充教师的知识体系，需针对企业专任教师完善现有教师素质培养体系，为教师及学生搭建更为全面的学校与企业、培训机构的合作平台。

2.3. “双师型” 师资队伍建设发展环境不足

医疗器械专业“双师型”教师队伍的建设需要学校良好的学术研究环境，需要当地企业先进的技术条件及实践支持，需要周围医疗卫生机构的现实需求输出，需要政府的政策鼓励。

医疗器械专业的实践教学与发展离不开学校实验室的大力支持。由于医疗器械专业的特殊性，在教学及研究过程中涉及大量的非标仪器及设备，需专门购买或定制相关设备，通常所耗成本较高，学校无法大规模引进高端设备。此外，在医疗器械行业内通常使用动物组织来代替人体器官进行实验，动物的养殖成本、卫生防疫要求、组织的安全处理等问题都成为了高校开展实践教学上的难点。这些也从一定程度上制约了“双师型”师资的发展。与此同时，随着近年来政府的推动，校企合作呈现出良好的发展趋势，医生及病患作为医疗器械行业的最终服务对象却与学校鲜有合作。医院与学校缺乏良好的沟通渠道与合作模式，导致教师不了解当下先进的医疗手段，一流的医疗器械水平，医疗器械的发展趋势，造成教学内容的落后，无法满足行业需求。

3. 推进医疗器械专业“双师型” 教师队伍的建设策略

3.1. “双师型” 师资队伍建设培养体系不完善

按国务院指示，“双师型”教师需占专业课教师总数的一半以上，因此逐步加大学校企业兼职教师比例是建设医疗器械专业“双师型”师资队伍的重中之重。如前文所述，企业兼职教师在企业内相对工作任务繁重，上课时间易受企业内部项目影响，导致对上课缺乏积极性，课堂教学效果不佳，对引入企业造成了一定困难。因此学校可以从聘请教师来源多样化，加强校际间合作交流两方面入手解决该问题。

3.1.1. 医疗器械企业内或行业内培训师可作为高校教师资源库

首先，很多大型医疗器械企业内均设立有专门的培训部门，专业培训师们定期为新入职员工开展新员工培训，对老员工提供技能提升知识更新等服务，培训内容涉及人体解剖、产品设计、法规讲解、销售技巧、职场工作技能等方面内容。企业内的培训师多为曾在一线工作过的资深技术人员或销售人员。因此学校除了聘请企业内专业人才到学校担任兼职教师外，还可以挖掘企业内的专职培训师入校。这些培训讲师不仅拥有丰富的实践经验，且拥有良好的教学技能，在工作时间上也比普通专业技术人才更为灵活。其次，在医疗器械行业内有不少注册咨询公司、第三方检测认证机构、教育培训公司，其主要从事咨询及代理企业医疗器械产品注册上市，对各个国家出台的法规政策进行解读，对企业提供产品检测试验培训、注册文件撰写、资格认证等方面的服务。这些公司内的专业人才，尤其是教育培训公司内的员工，同样具备了“双师”的能力，精通医疗器械注册、质量体系构建、检测等方面的知识，可作为学校强有力的师资储备。此外，这些公司的业务范围决定了他们需要接触行业内的不同企业，在知识的全面度上相比于一般专注某几类医疗器械研发与生产的医疗器械企业更具优势，学校还可以利用这些咨询

培训机构作为中间平台与更多行业内企业开展合作与交流。

3.1.2. 加强校校合作，共享教师资源

在各高校医疗器械专业“双师型”教师紧缺的情况，完善校校合作不仅可壮大学校间的师资队伍，亦能促进学校间在教学模式上的交流与学习。因医疗器械专业模块众多，不同学校对于学生培养侧重点不同，引进教师方向也不同，学校间可互相选派优秀教师担任对方学校的相应课程，完善双方医疗器械专业课程体系。再者，学校可定期组织教师赴其他学校进行听课或交流职业心得，总结不同授课方式的优劣，拓宽教师专业视野。

宁波大学科学技术学院作为较早开展应用型人才培养的高校，自 2019 年搬迁至浙江慈溪后，以当地企业发展需求为切入点，以对接产业发展与能力培养为抓手，与新海集团共同建立了医疗器械方向的产业学院——新海学院。在产业学院建设过程中，学校在引入国际知名企业的研发工程师入校担任教师的同时，更是与北京国医械华光认证有限公司，德国莱茵 TÜV 集团合作，聘请其专业培训技术人员执教医疗器械注册与法规等相关课程，并完成了产业学院第二届全体学员的医疗器械质量管理体系内审员认证，成为学生毕业后就业入职的一大亮点。宁波大学科学技术学院通过与浙江大学、上海理工大学、宁波大学等高校合作，邀请名师来校进行授课，引入一流高校教学理念，协同发展、资源共享的校校合作格局正在形成。

3.2. 分批多层次多模式提升教学技能

学校应灵活地、有针对性地、分批分层次地发展“双师型”教师队伍。首先针对高理论水平实践能力不强的新进青年教师，应根据其自身研究所长，结合医疗器械种类，如有源器械、无源器械、手术类器械、医用软件等，考虑企业内不同实践岗位方向，如研发、生产、检测、质量、注册等，合理选择未来发展方向，补足短板，以点破面，将理论、实践、教学三者融汇贯通。

其次，对于教学技能相对薄弱的新进教师及企业引进教师，学校应推出相应多年培养计划，从教学计划、教学方式、专业能力等内容按计划、分内容、多形式地实施，可建立“师带徒”制度，长期跟踪教师发展状况，查漏补缺，促进其教学素质提升。

此外，“双师型”教师间应形成互相取长补短的良性循环。第一，为鼓励专职与兼职教师的互相促进与融合，双方教师可共同完成同一课程的理论和实验教学，共同参与课程与教育方案的制定，实现校企之间的知识迁移与交互；第二，理论型、实践型、教学型教师通过互相听课，交叉教学的方式，丰富教学方式及教学案例，全面掌握专业领域知识；第三，互联网作为知识传播的载体，是教师随时随地学习的良好平台，教师可通过反复观看高校公开课，专业培训课，开拓自身眼界，对比自身教习方式，积累经验，提升学校整体师资教学力量。

“以赛促教”不仅可以作为学生综合能力提升的一种方式，也可以作为教师技能促进的手段，其方式可分为两个方面。其一，指导学生参加大学生技能大赛。这些赛项在题目上通常反映了国内当下的先进技术及热点，教师在指导学生的过程中得以保持自身能力的先进性，并提升实践教学水平。竞赛中公开、公平、公正的考核亦可促进教师与同行间的交流，认识自身教学的不足之处。其二，鼓励教师参加教学技能比赛或开展校内公开课。在准备过程中教师以观摩他人授课方式，精炼语言，美化教学 ppt 等方法提升教学专业能力。在公开课中，学校可以组织同专业的教师旁听，在旁听时分析并与对比自身，转化为自身经验[5]。

3.3. 合理利用社会资源，保持与时俱进

相比于其他专业，我国医疗器械专业的发展并不算悠久，大多院校起步于 21 世纪，高校内师资培训

资源也并不丰富,这意味着教师专业素养的提高更加需要整合社会的力量来完成。目前中国医疗器械行业协会人力资源专业委员会或相关医疗器械培训公司会针对企业岗位的不同需求,定期开展一系列线上或线下培训讲座。随着互联网平台的发展,不少企业及医院会邀请行业内权威人士采取线上直播的方式开展讲座或手术直播分享经验。以上培训虽然通常不涉及具体产品的研发技术与生产方式,但反映了我国医疗器械行业内的最新法规体系要求、完善的质量控制方式、体系的生产管理模式、当下的政策要求、一流的医疗诊治手段、先进的检查设备,教师可合理安排自身时间,根据自身需求参加培训提升自身能力。

此外,我国每年会举办大型医疗器械相关展会,如中国国际医疗器械博览会(CMEF)、国际医疗器械设计与制造展览会(Medtec)等,其包括展览和论坛两部分,参展商覆盖了国际领先的医疗器械全产业链,包括国际先进产品技术,高端材料,新品首发,生产工艺等,教师可以通过展览与论坛了解相关世界前沿医疗器械动态,并在论坛现场请教主讲人答疑解惑。

对于学校而言,每年进入医疗器械行业的毕业生亦是良好的合作资源,不仅可以请毕业生根据自身入职后的感受给予在校教师在教学及实践方面的反馈,更可以作为企业与学校之间良好的沟通平台,扩大学校影响力,树立学校品牌从而引进更多资源。

3.4. 服务地方产业,以实战打磨教技

3.4.1. 专业服务地方产业,推进科研成果落地化

随着产教融合的推进,学校优势专业在积极融入地方产业的同时,“双师型”师资队伍的建设也应建立在当地产业优势品牌上,切实解决企业实际问题。因高校内课程安排设置、企业项目周期长频率快等客观条件限制,教师无法长期在企业内进行入职锻炼。为实现师资发展和企业双赢,校企双方的合作项目选择及合作方式尤为重要。学校应利用校内教师理论知识扎实、科研能力强为着力点,成为企业研发、生产过程中的攻坚力量。例如美国辛辛那提大学利用信号处理和齿轮结构背景知识,仅通过通用工业齿轮箱振动加速度数据与齿轮箱本身规格实现齿轮箱的故障部件、程度和模式的诊断,大大缩短了工业齿轮箱应用过程中的故障诊断及维修时间[6]。教师可通过这种方式发挥个人优势,利用先进的理论技术开展产业关键共性技术研究,以短平快的方式帮助企业找出研发或生产过程中的瓶颈问题或普适性问题,既以项目磨砺技能增加教师实际经验,又提升企业经济效益。

3.4.2. 完善现有平台,多方位深入校企合作模式

为打造“双师型”教师的核心竞争能力,应以现有校企合作平台为抓手,深化双方在教学和科研项目的合作。在教学上,学校与企业应立足于行业的发展,未来人才的需求方向上围绕人才培养模式,就课程建设、教材开发、教学方式创新等方面开展一系列探讨,共同制定育人模式,并结合实际,将企业的各种案例与经验引入教学。在课余,定期邀请企业内部部门的资深人员来校开展讲座,帮助学生了解不同岗位工作内容规划未来职业方向的同时,也为教师发展提供了交流与学习的渠道。在科研项目上,依托校企双方人员技术特长、实验室资源、设备种类、研究方向等,主要推动与开展技术的革新,工艺的改进,材料的开发等,推进学校技术研究成果向企业转移。在师资建设上,以学生入企实习“双导师制”为路径,以指导学生完成企业实际课题研究为导向,锻炼学生实践能力的同时,提升专任教师的行业经验。以宁波大学科学技术学院新海学院为例,每年产业学院大三的学生将进企开展为期四个月的暑期实习,每位学生会根据其实习岗位配备一名企业内专业技术人员作为企业导师,全体学生将根据暑期实习过程中的探索与发现,以企业研发、生产的一线需求为依托,与企业导师、学校教师共同制定课题或成立研究小组,并于暑期实习结束汇报课题研究成果。在产业学院学生大四毕业设计时,学校教师深入企

业,通过实地了解企业内实际需求制定毕业设计课题,毕业设计课题通常为实习课题的延伸或进阶版。最终 100% 的学生完成了和医疗器械相关的毕业设计,其中 50% 的学生在专任教师和企业导师的指导下完成了与当地医疗器械企业相关的毕业设计,相关方案在与企业技术人员的共同努力下更是已实现生产运营,大大提高了企业的经济产能。而学校教师在全程参与学生暑期实习及毕业设计的同时,对于企业运作模式有了更深入的了解,通过与各部门企业导师的交流与合作,进一步提升了教师的科研水平与实践能力,并增加了企业案例,反哺教学能力。

3.4.3. 推动专业建设,合作开发新平台

医疗器械种类繁多,根据国家药品监管部门发布的 2017 版《医疗器械分类目录》,除体外诊断试剂产品,医疗器械分为 22 个大类。不同产品之间因设计原理、生产方式、适应症的不同而千差万别,单一企业的实践经验不足以支持教师的全面发展。现各城市均成立有医疗器械行业协会作为各个医疗器械企业,政府与事业单位的纽带和桥梁。随着全球经济一体化的深入,协会促进了会员间的紧密联系与资源共享。医疗器械行业协会与学校的联合,不仅可以拓展自身与外界的合作,完善教学,促进学术交流,也拓展了未来学生的就业方向与领域。

医疗器械专业是一门综合性、应用性较强的学科,教学团队的素质及数量发展直接影响到医疗器械人才的培养质量和输出。医疗器械专业在我国相对发展较晚,各高校应根据自身专业发展方向,结合当地企业需求和行业前景,融合多方位资源,制订多层次多模式多角度、符合发展规律的“双师型”教师团队建设方案,全面提升不同教师的理论水平和实践能力,促进行业发展以满足社会对医疗器械人才的需求。

参考文献

- [1] 周双林,徐霞,鲁瑶,毛伟,胡彬. 医疗器械人才培养与产业发展的匹配度及其对策研究[J]. 医疗卫生装备, 2019, 40(1): 88-92.
- [2] 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知: 国发[2019] 4 号[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content_5365341.htm, 2019-01-24.
- [3] 孙利. 应用型本科高校“双师型”教师队伍建设与管理[J]. 文教资料, 2021(3): 135-137.
- [4] 石更强,尹帅帅,孙旭阳,胡秀枋,王智礼. 应用本科专业“双师型”师资队伍建设研究[J]. 科技创新导报, 2021, 18(8): 198-200.
- [5] 李淑. 高职教师继续教育培训模式的构建与实施[J]. 教育信息化论坛, 2020, 4(9): 54-55.
- [6] 李杰,李响,许元铭,杨绍杰,孙可意. 工业人工智能及应用研究现状及展望[J]. 自动化学报, 2020, 46(10): 2031-2044.