

材料化学专业生产实习模式的创新与实践

郭宜阁¹ 王毅² 宋树芹^{1}

(1. 中山大学材料科学与工程学院 广东 510275

2. 中山大学化学工程与技术学院 广东 519000)

摘要: 在国家推动创新驱动发展战略的大潮流下, 工程实践能力成为“新工科”对新型工科人才的核心要求。良好的生产实习模式有助于学生深化理论理解、提高实践能力。但由于现有的市场经济环境、实践教育体制等诸多因素的影响, 生产实习无法深入进行, 部分流于形式, 导致实习教学质量较差、学生获得感与提升度不够。本文通过对生产实习实例进行分析, 提出“政-校-企多元联通交互”, 促进企业积极接纳、培养实习生。同时, 通过学生生产实习过程, 搭建校企顺畅的产、学、研沟通桥梁, 实现学生、学校、企业的共创共赢。

关键词: 生产实习; 材料化学; 培养模式; 多元协作

中图分类号: G424

文献标识码: B

Innovation and Practice of Production Practice Mode in Materials Chemistry Specialty

Guo Yige¹, Wang Yi², Song Shuqin^{1*}

(1. School of Materials Science and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangdong, 510275

2. School of Chemical Engineering and Technology, Sun Yat-sen University, Guangdong, 519000)

Abstract: Under the tide of the national innovation-driven development strategy, engineering practice capability has become the core requirement for “new engineering” for new engineering talents. A good production practice model helps students deepen their theoretical understanding and improve their practical ability. However, due to the influence of many factors such as the existing market economy environment and the practical education system, production practice cannot be deeply carried out, and some of them is of mere formality. As a result, the quality of practice teaching is poor and the sense of acquisition and improvement of the students is not enough. Based on the analysis of production practice examples, the present paper put forwards the “government-university-enterprise multi-link interaction” to promote enterprises to actively accept and train interns. At the same time, through the process of students’ production practice, a smooth communication bridge will be built between the university and enterprises in terms of production, learning and research, so as to achieve a win-win situation among students, schools and enterprises.

Key words: production internship; material chemistry; training mode; multi-collaboration

面对新时代国家工程科学研究与工业实力发展的新需求, 创新型、实用型、复合型成为培养高素质工科人才的新标准^[1-2], 工程实践能力培养成为新型工科人才培育的核心内容^[3-4]。材料化学是材料科学与化学科学的交叉学科, 该专业本科学位门类分为理学学士学位或工学学士学位, 结合了理学的研究优势与工学的实践特点^[5]。此外, 新材料研发与产业化发展也被列入《中国制造2025》的重点发展项目之一^[6]。在这一材料科学蓬勃发展的利好形势下, 诸多工业强国都形成了完善的、各具特色的工程类人才培养与发展体系^[7-8]。我国各高校也都积极开展了相关专业的建设、改革和修订, 特别是针对工科学生工程实践能力的培养方面, 对实践教学体系进行了优化和提升。本文结合材料化学专业的实际情况与本校该专业实践教学的经验, 着重阐述了实践环节中的生产实习课程的一些优化措施和改革方法。

1. 材料化学专业生产实践教育中存在的问题

(1) 理论学习与实践内容脱节

理论课程与实习内容脱节是现行生产实习教学实施过程中的突出问题。高校学生理论学习的课程定位相对较高, 立足于系统的理论知识体系、科学研究与机理探索, 而企业往往只集中于某一领域, 甚至仅局限于某个产品或某个工艺过程的生产^[9]。此外, 高校制定生产实习课程过程中, 缺乏与企业的实地沟通, 制定的教学与实习计划往往与企业生产需求、状况和学生的实际情况不符^[10]。这使得学生的在校理论课程学习与校外生产实践之间没有紧密的对接关系, 导致

学生实习过程与理论课程存在一定程度上的差异甚至完全脱节。因此, 实习过程中学生不知所云而只能机械性地观摩, 最终使学生的获得感不够, 实践能力的进步也无从谈起。结果使学生实习效果较差, 学生排斥进入实习角色, 严重削弱其参与生产实习的积极性, 无法深入了解企业生产。最终, 学生在校外实践过程中只是机械应付, 生产实习过程仅仅成为完成课程要求的所需环节。这种不良实习态度的形成及传递, 会严重影响后续实习工作的有效开展, 长期下去将使专业整体的生产实习效果越来越差, 专业人才的实践教育培养止于形式, 甚至陷入僵局。

(2) 企业不愿接受学生实习, 生产实习基地偏少

学校教育更重视理论科学研究与思维模式创新, 而企业与工厂更追求经济利益与生产效率^[11]。在校学生生产实习时间短、实践操作能力较差, 与企业需求不符^[12-13]。不仅如此, 接纳实习学生一般会给企业带来诸如安全、管理等压力和不便, 故企业往往对在校学生的短期实习有所抵触^[14]。另一方面, 随着企业现代化生产自动化的持续发展, 学生动手操作的机会少; 即使某些小型企业涉及人工操作岗位多, 但操作不熟练的学生进驻生产线会影响生产效率和产品质量, 同时还存在潜在安全问题^[15]; 此外, 有些企业出于保护商业机密的需要, 一般不愿意接纳实习学生。因此, 大多企业将接受在校短期实习生视为一种负担, 导致实习基地的创立较难, 有效实习基地的数量也日益减少, 高校学生基本的生产实习要求难以得到满足^[16-17]。

(3) 实习时间较短, 实习考核成摆设

高校的生产实习时间一般为1-4周, 时间较短, 学生无法系统完成岗前培训, 从而无法真正上岗实践。因此生产实习常采用授课型模式, 即企业工程师或本校老师在台上填鸭式授课, 学生在台下被动接受。最终生产实习变成“换个地方上专业课”, 无法实现生产实习的预期目的^[18-19], 学生在此过程中工程实践能力并不能得到提升, 甚至对实习过程产生排斥感。

此外, 生产实习的考核制度不健全、不科学, 无法全面评价学生实习效果。生产实习的考核一般通过生产单位负责人评价、提交实习日志、实习感想等几部分组成。因未参加实际生产, 生产单位负责人只能通过考勤结果进行评价, 较为片面^[20-21]。实习日志的内容大多是学生机械性地将实习过程中讲座、授课内容进行简单总结, 甚至全盘照抄, 不能很好地达到实习日志敦促学生“日日省、日日进”的目的。实习感想并不能将课程体系与实习过程紧密结合, 不能充分认识到专业课程体系、科学研究、企业需求之间的关联和差距。由于没有长效、科学的生产实习评价体系, 最终实习考核成为走马观花式的短期评价, 学生的工程实践能力并未得到切实反映。

2. 建立校企互动新模式, 促进实习基地建立成长

通过在校内开设校-企共建的“岗前课”, 贴合企业对在校实习生的岗位素质要求。首先, 高校自主、或通过地方政府与当地企业完成实习前期沟通, 根据专业实际及实习需求选定实习企业范围, 再由学生结合自身职业规划及兴趣自主选择实习企业。高校通过在校内开设与选定企业共建的岗前课, 为学生实际上岗创造前期条件, 使学生在到达企业经过短期沟通和培训后即可直接上岗, 有效延长学生动手操作的实践过程。以我校材料科学与工程学院材料化学专业与艾默生电气(珠海)有限公司进行的生产实习基地共建为例, 校企共建的岗前培训课程可分为以下两部分:

(1) 高校拟开设与企业研究方向密切相关的理论课程; 根据艾默生电气(珠海)有限公司(以下简称艾默生公司)的研发、生产需求将开设《温度敏感材料》《有机高分子合成材料的开发及其应用》《温度敏感材料功能测试与分析》等课程。教学形式多样化, 包括本科生实验、本科生科研训练、参观实习、假期生产实践、科研项目合作等方式, 以帮助学生深入学习了解专业理论知识, 为上岗实践夯实理论基础, 并通过全方位的培训, 实现学生在岗前具备较好动手操作能力以及一定的分析、总结和解决问题的能力, 同时对企业研究、生产的思路有一定了解, 确保上岗后能迅速融入实践中。

(2) 艾默生公司工程师根据公司实际以及设备现状拟开设《温度敏感材料的开发及应用》《温度传感器的原理、生产、测试及应用》等企业培训课程。以衔接学校理论教育与企业生产实践之间的差距。同时, 艾默生公司相关部门会到校对学生在岗前制度培训、安全意识培训等岗前必要环节。帮助学生在实习开始前迅速了解公司制度、文化与上岗注意事项。将原有在实习基地开展的课程转移到高校进行, 大大减少了学生在实习基地面对的“授课式”内容, 为学生的上岗操作节约了大量时间与成本, 有效延长学生实地动手操作的时间。

通过高校-企业共建“岗前课”的举措, 将学生的岗前培训融入到高校专业课程培育中。将原有短期岗前培训延长到一个学期甚至多个学期进行, 使得岗前教育更加充分、全面、科学, 帮助学生对企业生产认识更深刻, 对学生的就业以及个人发展也有潜在影响和作用。同时打破了高校教育与生产实践之间的固有壁垒, 有利于学生迅速进入实习角色, 在到达实习地后能迅速上岗, 帮助学生在实习阶段有较大的获得感, 工程实践能力也能得到充分的锻炼和提升。重要的是, 长期的“岗前课”基本满足企业对生产实习学生专业能力的需求, 使得学生在实习过程中为企业创造经济价值甚至是文化价值, 促使企业乐于接受实习生。由此形成良性循环后利于建设更多的优质生产基地, 学科的实习企业选择范围更广, 有助于学生生产实习向多元化健康发展。这有利于提高学生的工程实践能力的培养效果, 对学生的就业导向有积极作用。

3. 推动实习-毕业设计并行, 实现实践能力长期考核

高校与企业共同指导本科生毕业设计实践, 依靠毕业设计考核学生工程实践能力的培养结果。本科生实践能力培养是长期工程, 需要从多个角度、利用多种模式协调并进。同时, 工程实践能力的考核需要系统的评定方法。毕业设计作为高校学生本科学习成果的体现, 理应对学生实践操作能力有所反映。而且, 由企业工程师与高校教师共同指导的毕业设计将更加深入、贴近实际生产, 与此同时, 企业的特种设备、特定工艺、检测仪器等有助于学生对所选题研究更加深入, 研究兴趣得到提升。

以我校材料科学与工程学院与艾默生公司合作模式为例如图1。

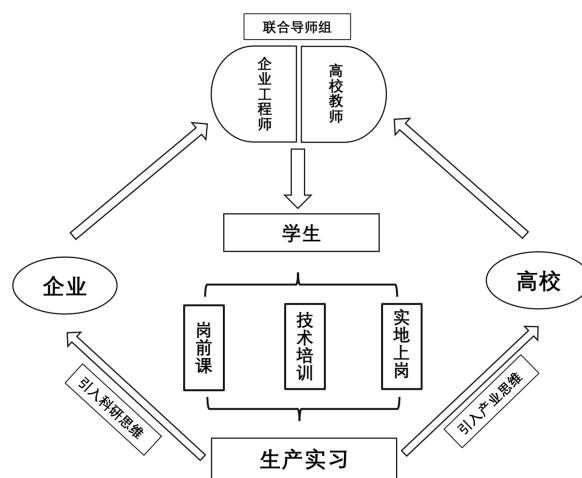


图1 校-企互动新模式

利用学校和企业的优势互补, 将中山大学本科生的材料工程学原理知识和艾默生公司的设计、制造、生产和检测能力相结合, 将学生学到的理论知识转化为实际的产品或检测技术, 并在这一实践过程中掌握理论课程中无法学到的行业专有的温度敏感材料应用、传感技术和材料功能测试方面的实验仪器、以及电子电工技术应用等领域的知识与实践技能。艾默生公司建立了系统的温度传感器测试设备和数据处理系统。双方共建的实习教学基地将依托这些先进的设备和支撑条件, 通过双方协调努力, 使之能够用于本科生的材料

开发及其数据采集处理等的实验教学和科研训练、以及毕业设计、生产实践和科学研究(图2为我校学生在艾默生公司实习的总结报告图)。同时,实习学生的毕业设计将由中山大学教师和艾默生公司研发工程师共同指导。



图2 我校学生在艾默生公司实习的总结报告

校企共建实习基地有助于高校教学、科研与企业生产的信息互通、资源共用、协调发展^[22]。在这一过程中,实习生将扮演重要角色,成为连接起高校研究与企业生产的重要桥梁。一方面学生在高校参加理论知识学习和科研训练,获得基础知识和一定的研发能力,进而在企业实训过程中将前期获得的研究前沿的新思路、新方法带入企业生产研究中;另一方面将企业面临的技术瓶颈背后的基础科学问题反馈回高校,借助高校强大的研究能力提供可行性方案,高校学生在毕业设计的研究阶段获得的成果由高校与企业共享。这有利于社会资源的共享和充分利用,为企业创新提供新鲜血液的同时使得高校人才培养和高校研究满足社会的实际需求。这对高校与企业发展均颇有益处,同时也有助于推动当地产业进步、发展、升级,真正做到共创、共享、共赢。

4. 结语

高校工科学生的工程实践能力的培养现今面临一定挑战。为满足“新工科”对人才培养的高标准,高校需要协调、改善学生生产实习的模式,真正落实工科人才工程实践能力培养的要求。本文分析了当下高校生产实习存在的一些问题,以中山大学材料科学与工程学院与艾默生电气(珠海)有限公司合作共建生产实习基地为例,探讨了我校在校企共建生产实习基地、共同指导学生毕业设计、优势资源共享的一些经验。明确了工科学生实践能力培养的方法、分析了高校与企业需要在培养过程中担任的新角色,指出毕业设计与实习并行、并进的新模式。着重扩大生产实习基地的规模及范围、有助于企业与学生在实习过程中同受益、共成长。最终促进本科生形成工程意识、增强理论知识、提高工程能力,满足新世纪对工科学生的能力要求。

【参考文献】

- [1] 贾阳. 工程教育认证体系下材料科学与工程专业的毕业要求建设[J]. 文教资料, 2017(14): 106-107.
- [2] 朱团, 邱敏, 陈丽华, 等. 在高校人才培养全过程中提高学生的创新创业能力[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(08): 257-258.

[3] 刘琪, 冒国兵. 新工科建设背景下材料科学与工程专业建设与综合改革探索[J]. 黑龙江工业学院学报(综合版), 2019(05): 25-28.

[4] 张凤英, 陈永楠, 袁战伟, 等. “新工科”背景下材料类创新型人才培养模式探索——以长安大学材料科学与工程学院为例[J]. 大学教育, 2019(06): 28-30.

[5] 李玉峰, 祁实, 由园, 等. 大类招生模式下材料化学专业特色人才培养[J]. 高师理科学刊, 2016, 36(10): 86-88.

[6] 千勇. 中国制造2025三大基础要素: 新材料、新型信息技术、技术创新体系[J]. 中国科技产业, 2018(01): 50.

[7] 赵章靖. 美国培养有竞争力的新世纪人才[N]. 中国教报, 2018-10-26(005).

[8] 柴志浦. 注重基础, 培养学生的创造能力——日本大学工科教育问题研究简介[J]. 高等工程教育研究, 1987(01): 91-94.

[9] 张力. 产学研协同创新的战略意义和政策走向[J]. 教育研究, 2011, 32(07): 18-21.

[10] 黄本生, 罗霞, 范舟, 杨军, 王杰, 张德芬, 王平. 专业认证背景下的材料成型及控制工程专业生产实习改革[J]. 西部素质教育, 2020, 6(03): 3-5.

[11] 晏全香, 谢春松. 工科专业顶岗实习问题分析——以矿物加工专业为例[J]. 教育现代化, 2019, 6(42): 156-159.

[12] 杨治刚, 于刚, 付华, 等. 无机非金属材料专业本科生实践教学教学改革研究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2020, (05): 191-192.

[13] 赵旭, 索浩, 王丹. “新工科”背景下产教融合教学模式实践研究[J]. 航海教育研究, 2020, 37(01): 10-14.

[14] 陈辉, 赵宇龙, 顾永琴, 等. 材料科学与工程专业校外实习基地的建设与探索[J]. 山东化工, 2016, 45(16): 194-196.

[15] 余小燕, 汪声瑞. “卓越工程师”计划下高校土木生产实习高效组织管理措施探索[J]. 学周刊, 2019(26): 12.

[16] 王敏, 陈英. 化工专业生产实习中的困惑和应对措施[J]. 化工高等教育, 2019, 36(03): 86-89.

[17] 马蔚蔚, 张忠明, 刘君. 改进高等工科院校生产实习工作的思考[J]. 高教学刊, 2019, (17): 191-193.

[18] 汪静, 黄小文, 曾荣昌, 等. 材料化学专业生产实习教学中遇到的问题及对策[J]. 教育教学论坛, 2014(21): 118-119.

[19] 黄本生, 罗霞, 范舟, 杨军, 王杰, 张德芬, 王平. 专业认证背景下的材料成型及控制工程专业生产实习改革[J]. 西部素质教育, 2020, 6(03): 3-5.

[20] 张春梅, 程小伟. 材料科学与工程专业生产实习教学改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2018(24): 118-119.

[21] 金政, 袁福龙, 赵东宇, 等. 高分子材料与工程本科实践教学课程评价标准的构建[J]. 教育现代化, 2018, 5(41): 109-111.

[22] 王弘. 高校“三位一体”人才培养模式的探索与实践——基于社会责任感、创新精神和实践能力的思考[J]. 江苏高教, 2018(05): 32-35.

【基金项目】

中山大学本科教学质量工程项目

【作者简介】

郭宜阁(1997-), 男, 山西运城人, 中山大学材料科学与工程学院; 研究方向: 材料化学。

【通讯作者】

宋树芹(1976-), 女, 河南鹤壁人, 教授, 中山大学材料科学与工程学院; 研究方向: 能源化学。