

新工科建设背景下电子信息类专业实习教学改革与实践

周兵 赵家松 杨建平 朱玲 彭亚萍 吴文斗*

(云南农业大学 理学院 云南昆明 652021; 云南农业大学大数据学院 云南昆明 652021)

摘要:专业实习是工科人才专业能力的培养过程中的一个重要实践内容,在新工科建设的背景下,结合工程专业认证的要求,我们以电子信息类专业实习为改革对象,从课程教学模式、教学目标、教学内容、评价方法等环节进行了一些尝试,通过对电子信息工程专业的三届学生开展校企协同育人教学实践,结果证明,以需求为导向,企业主导校企合作育人方式可以让学生从实际生产生活中的实战工程项目入手,完成问题分析、方案选择、软硬件设计与实现的训练,对学生专业能力的培养有较好的促进作用,既能满足新工科建设的需要,同时也能较好实现基于 OBE 理念的电子信息类专业人才培养目标。

关键词:新工科;专业认证;专业实习;校企合作;教学改革

中图分类号:G420

引言

专业实习是工科教育过程中培养学生实践能力的重要组成部分,是学生理解和把握专业理论、培养创新能力、动手能力和解决复杂工程实际问题能力的重要环节。新工科建设及工程认证都强调注重学生解决实际问题能力及工程项目实践能力的培养,传统的教学模式难以满足提升实践能力及创新能力的需求,在这个背景下,笔者结合新工科及专业认证的要求,对云南农业大学电子信息工程专业实习课程教学进行改革实践,深化“产教融合,校企合作”的新工科人才培养模式,改善当前教学过程中同质化现状,采用产业需求主导的育人方式设计专业实习课程,拓宽了学生工程实践的视野和深度,有利于其实践和创新能力的提升^[1]。

1 传统工科专业实习教学过程存在的问题

1.1 教师实战技能缺乏,学校实习设备不足

教师是影响学生实践能力培养的第一要素,传统工科教育中的专业实习,主要是在学校的实习基地完成,实习指导教师来自于学校内部。但学校的教师多数是从高校毕业直接步入教学岗位,缺少工程实践经历,导致开展教学过程中,偏重理论教学。各高校现有的师资力量不能满足新工科学生创新、创业能力提高的要求。

在教学投入方面,多数学校用于专业实习的设备,存在台套数不够或过于陈旧,也不能满足新工科人才培养的需求。

1.2 学生实习时间不够

传统工科教育,学生课程多、任务重是常态,各专业普遍存在专业实习教学安排困难的问题,学生实习是见缝插针,没有统一时间。工科生大一到大三,常规教育培养环节占用了大量的时间,而大四,学生忙于找工作和考研,这个时段实施专业实习,也很难找到共同的授课时间。多数学校的实习只是到企业或基地参观一下,写个心得体会,没能较好达到实习目的。

1.3 企业参与兴趣不高

在调研中,我们发现部分高校是在大二或大三期间,采用校企合作联合培养模式开展专业实习,将学生统一安排到企业集中实习或者由学生自行联系企业,分散进行专业实习。但无论哪种实习过程,如果学校与企业没有构建长效“双赢”的合作方式,效果都不会太好。因为企业最关心的不是社会人才的培养,而是自己人才的储备及企业技术的创新。他们对进入企业实习的学生要求过高,或疏于管理,指导不到位,这些学校中部分学生因为企业日常教学管理较严,或者认可度不高以及考研等原因提前离开实习单位,达不到企业对人才输入的需求,也无法完成技术的革新,企业不愿意真正将人力物力投入到这些高校的专业实习教学过程中。

2 校企协同育人教学模式构建

2.1 需求导向确定课程目标

新工科教育的理念是以产业需求为导向。在移动互联网、物联网、5G 技术等高新技术的推动下,我们参考专业认证的标准,基于需求导向,结合电子信息工程专业发展与学校定位,通过对行业、用人企业、学生、家长、校友等调研,围绕社会对电子信息类专业毕业生知识、能力、素质的要求,将智能控制技术与专业实习深度融合,确定我校电子信息类专业实习课程教学目标是培养能够选择与使用高新技术、现代工程工具和信息技术设计满足特定需求的功能单元或系统,能针对复杂工程问题提供相关的解决方案,能在系统设计与实现环节中体现创新意识。同时,在课程教学过程中,以分组的形式使学生承担负责人、团队成员等角色,并能够进行有效交流和沟通,包括撰写需求分析报告和设计文档、陈述发言、清晰表达系统设计思想和内容。理解并掌握工程项目管理,同时具有自主学习和终身学习的意识,实现知识、能力、素质三者协调发展,符合电子信息产业发展的需求,提升就业竞争力。

2.2 校企协同设计课程内容

专业实习的课程教学内容是由专业负责人与企业讲师依照工程技术发展的现状共同商定。我们本次试点改革的电子信息工程专业近三年专业实习课程教学内容涉及嵌入式系统和工业互联网应用。涵盖了基于 Linux 系统的核心技术知识体系,主要有编程技术、工程开发中常用的数据结构及算法、存储技术、系统移植及内核开发、GUI 程序开发、第三方开源代码使用、软硬件的调试等方面内容,并能够使参与实习的学生完整体验软件设计工程化全过程,参与软件生命周期中实际实施过程,体验大型嵌入式/物联网项目分工协作。学生在课程结束时,需完成共享单车设计、智能管家、智慧农场、智慧物流、智能仓储等实战项目。通过这样的实习内容,学生们可以把专业理论知识融会贯通,了解并熟悉专业知识在通讯传输、嵌入式系统、物联网工程等方面的应用和实现过程。掌握系统的软硬件开发技巧、开发流程、调试技术以及当前热门开发工具,快速获取实战开发经验和技巧,积累物联网工程主流技术开发经验,为以后应聘相关岗位打下坚实的基础,也为其简历列表增加实践内容。

专业实习内容侧重于基础知识到实践应用的锻炼以及创新能力的培养。内容结合实际企业的需求,充分利用合作企业丰富的硬件资源和强大的工程师资源,让学生“真题真做”地做项目。通过合作企业自主研发设计的真实项目案例,学生可以在已有的项目框架下,集合企业现有产品,搭建硬件平台进行方案设计测试,充分发

挥自己的主观能动性,认真培养完成项目所需各项能力,真正实现以就业为导向、以应用为目标的工程教育模式^[2]。

2.3 结合 OBE 理念建立课程评价标准

本次研究制定的电子信息类专业实习教学目标是产出为导向的,而 OBE (Outcome-Based Education) 教育模式要求人才培养的每个环节都要围绕产出目标进行设计,在课程学习过程结束时,每个学生都应该能达到或接近预定的目标^[3]。我们的课程评价标准主要是参考课程目标,同时兼顾行业内各企业招聘人才的要求来制定,重点考察学生三方面的情况,分别是技术能力、工作态度、团队沟通协作能力。学生在整个实习过程中,每天需要对当天学习的知识进行总结,提交实习日志。实习结束时,针对项目完成情况,企业的实习指导教师及学校负责教师共同组织学生进行项目答辩,从项目功能完成度、用户体验度、项目安全性、代码规范、文档完整性、表达能力等各个方面进行综合评分,并给出相应的评分,具体的课程成绩计算办法为:

课程成绩 = 工作态度 * 15% + 沟通协作能力 * 15% + 技术能力 * 70%

计算办法中的工作态度是要让学生体会在企业上班,必须遵守企业的规章制度,工作态度包括考勤、学习日志及准时且按质按量完成实习任务情况。沟通协作能力则是因为在实际的企业中,几乎每个项目都是以不同学科的成员组成团队的方式共同完成,因此需要我们的学生具备良好的团队沟通协调能力,才能更高效的完成工作任务。在专业实习中,设定了一个最终的项目,需要各位学生以团队协作的形式完成,实习指导教师会进行现场打分。而计算办法中最后一项,技术能力的评分就是专业实习课程结束时,学生最终的答辩成绩。

2.4 企业主导课程教学实施

专业实习课程教学实施是利用小学期在校内集中完成,共有三周时间,学校负责组织电子信息工程专业大三的学生,企业负责提供实习指导教师及实习所需的硬件设备。每 30 人的实习班级配 1 名讲师,1 名班主任兼辅导教师。讲师对技术进行讲解,同时指导学生完成项目。实习班主任负责对学生日常考勤进行管理,配合讲师收学生作业及学习日志。

学生上课第一天就需要组队,每组 3-5 个同学组成,并推选一名项目小组长。项目小组长对实习的整个过程统筹安排,负责小组的实习活动。通过小组分工合作,构建互动学习环节,实现以学生为中心的教学。

学生每天需要对当天知识进行总结,并提交实习日志,实习班主任每天查看学生日志内容,针对学生提出的上课建议与讲师进行沟通,对教学内容及方法及时调整。

实习最后一天,进行项目考核的答辩工作,项目答辩流程为三步:第一步是项目小组长介绍团队成员、项目整体介绍、项目分工、演示项目成果;第二步是项目成员分别介绍自己在项目中扮演的角色,展示自己的项目成果,提出完成项目过程遇到的问题及解决方案;第三步针对小组项目,实习指导教师及学校专业教师进行提问。

3 实践结果分析

按照前面的改革设计,我们选择本校电子信息工程专业 2017 届、2018 届、2019 届共三届学生作为改革试点,与合作企业共同实施校企协同育人模式的专业实习教学实践,本次研究共为社会培养

了 180 余名具备创新设计能力、工程实践能力和组织能力的毕业生,得到用人单位的认可。作为学生大学阶段专业综合实践能力的训练课程,专业实习课程的时间安排在大三的小学期,系内专业教师普遍反映,通过新模式的专业实习训练后的学生,其工程实践能力和创新能力提升明显,学生做毕业设计的能力也有了很大的提高。并且经过专业实习训练后,这三届学生自信心得到加强,主动参加各类学科竞赛,获国家级、省级多项奖励,同时学生们也积极主动带领本专业低年级学生开展创新创业项目,申请多项专利及软著。我们还发现通过开展企业主导的专业实习训练后,企业对专业的毕业生满意度有较大提升,学生个人对自己也有清晰的职业规划,能根据市场需求,主动、深入学习所需的专业技能,形成一个很好的学习氛围。我们的毕业生具备较好的就业竞争力,众多知名企业主动来学校开展校园招聘,用人单位对毕业生的实践能力和专业素质给予高度评价。2017 届毕业生是传统的专业实习模式,初次就业率是 73%,而 2018 届及 2019 届毕业生采用了校企协同育人模式,初次就业率有一定提升,分别是 87% 和 91%。在毕业生的平均薪酬方面,两种教学模式相比较,采用校企协同育人专业实习模式后,毕业生就业薪酬有了较大的提升。教学实践过程中的三届毕业生就业平均薪酬分别为 4100 元/月(2017 届)、4900 元/月(2018 届)、6300 元/月(2019 届)。我们通过调研了解到,该专业毕业生从事工作与其在校所学专业相关度达 65%,并且就业状况满意度为 96%。

结语

当前,全球的产业结构正在进行革新,而“新工科”建设不断推进,如何培养新形势下高素质的新型工科人才,是各工科专业研究的重点。笔者从电子信息类专业实习课程入手,以需求为导向,通过整合学校与企业的资源,采用校企协同育人模式,进行课程内容和教学方法改革,探索了一个适应新工科发展需求的专业实习课程教学模式。该模式经实践证明是有效的,它可以激发学生学习兴趣,调动学习积极性,通过学校与企业优势互补、资源共享,为产业、行业培养交叉复合的电子信息技术人才,加快推进电子信息类“新工科”人才的培养,解决高校工程人才培养与社会需求不适应、校企合作难持久、实际工程问题解决能力难以培养等问题,在提高电子信息类专业新工科人才培养质量的同时,也为其它新工科专业人才培养模式提供了借鉴。

参考文献:

- [1] 施晓秋,徐赢颖. 工程教育认证与产教融合共同驱动的人才培养体系建设[J]. 高等工程教育研究, 2019, (2): 33-39, 56.
- [2] 尹毅,李思琦. 以“新工科”建设引领高等工程教育创新与变革[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(4): 4-9.
- [3] 周红坊,朱正伟,李茂国. 工程教育认证的发展与创新及其对我国工程教育的启示——2016 年工程教育认证国际研讨会综述[J]. 中国大学教学, 2017, (1): 88-95.

基金项目: 教育部高等教育司校企协同育人项目 (201702119174, 201802368002); 云南农业大学教育教学改革研究项目 (2018YAUJY27)。

作者简介: 周兵 (1975-), 男, 硕士, 副教授. 主要研究方向: 物联网及机器学习。

通讯作者: 吴文斗 (1974-), 男, 硕士, 副教授. 主要研究方向: 大数据技术应用。