

基于核心能力培养的工业机器人技术专业课程联动教学模式研究

冯晓华 章家藏

(浙江安防职业技术学院, 浙江 温州 325000)

摘要:在当前高职院校工业机器人技术专业普遍面临课程方向多、专业教学难的背景下,针对目前高职院校工业机器人技术部分课程实训设备与教学内容联系不紧密的现状,本文提出了一种具有实际可行性的课程联动教学模式。以我院的工业机器人技术专业为具体对象,以职业技能的培养为核心,以综合性实训任务为载体,基于工作过程进行跨课程的教学内容设计,以项目为导向,优化实践教学体系,实现课程联动教学。

关键词:课程联动;高职教学;工作过程;实践教学

一、引言

工业机器人作为一种新兴的柔性智能装备,在当前智能制造和产业升级的背景下应用得越来越广泛,其对口的工业机器人技术技能型人才备受追捧。在大量的人才需求促进下,工业机器人技术专业如雨后春笋般在各地高职院校中冒出。目前来看,关于高职院校工业机器人技术专业的开设在理论上已经有专家做了大量的研究,国家也出台了工业机器人运维员等相关的职业标准,关于工业机器人技术专业的人才培养方案已经相当成熟了,但是在实施方面,由于高职院校学生和教师的特点、基础课程方向过多与对实践教学内容要求较高以及实训教学设备的匹配性和成本高昂等原因,多数高校的工业机器人技术专业在教学过程中仍存在一些问题:

(一)工业机器人实训条件有限,其中工业机器人基础实训室设备数量较少,每个学生的练习时间有限,电机实训室和单片机实训室一般为通用型实训设备,与工业机器人教学内容关联性不强。

(二)课程体系割裂感强,工业机器人技术专业课程包括众多硬件课程和软件课程,内容繁多,专业性较强,各课程之间联系内容不多。

(三)教学方法不得当,当前课堂存在“教师发任务,学生傻傻做”的情况。教师仅发布任务,学生只知跟着实训步骤完成实训任务,却不懂背后存在的专业原理,一旦更换部分条件,就不知如何应对。

因此,针对以上情况,研究以工业机器人职业能力为中心的教学模式是十分有必要的,这能更好地帮助学生掌握工业机器人技术相关的专业知识、加强专业课程体系在教学内容上的组织和联系,加强培养学生岗位核心技能,进一步推动高职院校的产教融合的实施与具体落地。

二、研究现状与问题

在国内,在知网上以“高职工业机器人”为主题进行搜索,共搜到630篇学术论文。从2008年开始才有第一篇相关论文发表,从2016年至今发文量开始迅速增长。其中论文研究内容主要以课程思政、1+X证书、课程开发与教学模式研究为主。

段向军、赵海峰和朱方圆秉承“以成果为导向、以学生为中心、持续改进”教学理念,构建了基于成果导向的专业课程体系;万云、韩亚军和吕值敏依据当前各高职院校专业实践教学过程中存在的典型问题,提出了“四化一体”的教学模式,并结合其学院工业机器人专业建设情况,分别从教学模式构成的主要元素——

理论依据、教学目标、教学方式、教学评价和操作流程等进行研究,构建了具有其自身特色的“四化一体”教学模式;张大林、高科和李玫研究了工业机器人技术专业的“1+X”课证融合新路径:明确1与X是相生相长的标准体系,将培养方案作为“1+X”试点纽带,系统思考课证融合环节,在此基础上列举课证融合需求导向、课时约束、学分银行建设等主要注意事项,从优化人才培养方案、改善实训教学条件、加强专业教师队伍建设三个方面实施课证融合。邵欣等人通过分析CBE教育模式的理念与经典案例,根据工业机器人核心工作岗位的技能要求,设计了对应的实践教学内容,对工业机器人技术实训项目进行模块化设计,在基础实训模块、专业实训模块、综合实训模块中分别设计对应的职业能力培养方案。

欧美等一些国家的工业机器人领域起步早,发展到今天已经成为了全球工业机器人的命脉所在,而职业教育正是这些国家在工业机器人领域强大的原因。在制造业高质量发展的背景下,工业机器人作为支柱产业其地位不可替代。而工业机器人职业教育作为工业机器人产业发展的助推剂,其重要性可见一斑。近年来,虽然有不少学者投身于中职工业机器人教育领域的研究中,但是与国家对于工业机器人的发展需求相比还远远不够,我国在此领域的研究还不足,需要进一步研究及创新,其专业课程的教学体系、教学模式等方面还需要深入的研究与改革。

三、课程联动教学模式

本课题以职业核心能力的培养为中心,以学生为主体,以教师为引导,以综合性实训任务平台为载体,结合课程体系,在每门课程中设计相应的模块化实训项目,以六轴机器人的装调、运维与开发为核心目标,加强课程联动,实现一体化教学。最终目标有三:

(一)设计以专业为核心的实践教学内容,实现专业课程之间的教学联动,提高学生综合运用理论知识的能力,增强学生的实践能力和创新意识;

(二)开发工业机器人专业综合性实训平台,使课程实训教学与学生的职业核心能力关联,实现学校教育与智能制造产业需求“无缝对接”;

(三)将课程体系和课程设计系统化,将学生职业生涯的需求与个人认知学习的需求融合起来,实现教学对知识、技能、素养的整体统一。

基于以上目标,本文设计了对应的执行措施。

1. 设计以专业为核心的实践教学内容

目前各高职院校都推行项目化教学法,但这些项目通常来自于教材自带或者教师自身项目开发经历,其中诸如《电气控制》《单片机应用技术》等课程的实训项目是面向电子类专业学生而非工业机器人技术专业学生的,实践教学内容不能与专业统一。因此需要设计以专业为中心的实践教学内容,以一个综合性的工业机器人实训项目为载体,将其各部分内容进行拆分,融入到与之相关的每门课程中,形成模块化的实训项目,使所有课程都为专业核心能力的培养而服务。

2. 开发工业机器人专业综合实训平台

同理,受限于场地、经费等原因,除专业核心实训室外,其

余实训室（如电机实训室、单片机实训室）均面向多个专业教学，实训设备配套的实训项目也是通用型而非以工业机器人为重点的实训项目。因此为配合建设专业特色的实训项目，本课题组已先行开发针对于工业机器人技术专业的综合性实训设备一套。该综合性实训设备为桌面级六轴机器人，体积小，成本低廉，可适用于教学实践，其所有机械传动件均仿照工业级六轴机器人设计，可满足《工业机器人系统建模》《3D 打印技术》等课程实训教学，其电机的驱动和选型可满足《电工电子技术》《电机与电气控制》等课程实训教学，同时此设备采用 mega 单片机控制，可用于《可编程控制器》《PLC 应用技术》等课程实训教学。此设备覆盖工业机器人技术专业大部分基础课程与核心课程，与专业技能的培养深度融合，也完美衔接后续《工业机器人离线编程》《工业机器人在线编程》等专业核心课程。

3. 课程体系和课程设计系统化

在此基础上，需要进一步打破课程之间的壁垒，将多方向的工业机器人技术专业知识与职业技能相融合，以上述的综合性实训项目为桥梁，将大多数的专业基础课和专业核心课链接起来，基于课程的关联分析，构建相应的课程体系，以课程为单位设计相应的子任务，最终形成“项目驱动 + 课程联动”的教学模式。然后要充分利用专业教学中的课程联动，以六轴机器人的制作为综合性实践目标，将多门课程的知识内容进行整合统一，按照学科逻辑，依次加强联动，形成闭合回路，层层传导教学效果，形成育人合力。

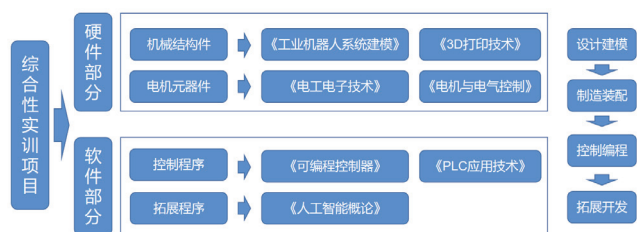


图1 课程联动教学模式的实施

四、阶段性的研究成果

由于该教学模式的实施较为复杂，涉及多方面因素，因此本专业计划分阶段逐步推进该教学模式的实施。目前主要本专业是基于《工业机器人系统建模》与《3D 打印技术》两门专业课程的实践任务进行针对性的设计与实践。将桌面级的六轴机器人作为综合性实训项目进行联动教学，其主要流程如下：

三维建模。在《工业机器人系统建模》课程教学过程中，课程实践任务主要就是围绕着的六轴工业机器人的结构建模为最终目标。通过课程的学习和教师的引导，学生将一步步设计建模六轴机器人的各个主要零部件，最终获得六轴机器人的三维模型。

3D 打印。在《3D 打印技术》课程教学过程中，课程实践任务主要就是围绕六轴机器人结构件的 3D 打印为最终目标。在讲授了 3D 打印的基本事项以后，学生进行分组分配任务，学生可以利用建模课程中建立的模型文件进行打印，最终制作出一整套六轴工业机器人的结构零部件。

零部件组装。在通过这两门课程的学习实践以后，学生就能获得一套六轴工业机器人的结构件。我们选取了设计与制作较为优秀的学生作品，搭配相应的电机与驱动板等零件，指导其进行组装，导入网上开源项目的驱动程序，最终获得了可以驱动的桌面级机器人。

通过该实训任务的实施，对于本专业的后续建设的启示有以下两点：

该实训任务做到了学习成果的可视化。无论是三维建模还是 3D 打印，学生在学习了相应的课程知识以后，通过实践任务的练习，最终可以获得可视化的实践成果，如三维模型或打印作品等，加强了学生对于课程学习的认知，提高了学生学习的积极性。

该实训任务实现了专业课程之间的教学联动。通过本次实践作品的制作过程，不仅加强了《工业机器人系统建模》和《3D 打印技术》等课程知识之间的联系，同时学生在实践过程中需要运用各方面的专业知识，如工业机器人的运动原理等，这也让学生们的知识脉络更加清晰，达到了综合性的实践锻炼的效果，为学生们的专业学习打下更坚实的基础。

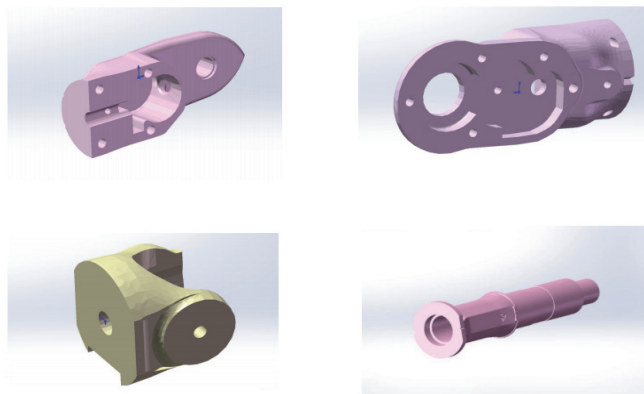


图2 基于六轴机器人的三维建模实训任务

五、存在的问题与思考

目前课程联动教学模式已经在本专业具体教学中实施，整体的教学效果有了较好的提升，但同时也还存在一些问题。一是工业机器人技术专业综合性实训设备的开发。本实训设备的开发必须兼顾功能性、实用性和成本等多方面因素，需要在不影响现有实训室格局的情况下将其融入，同时需要跨课程的使用，不仅需要设备开发好，也需要任课教师与实训室管理员的配合。二是工业机器人课程联动实训内容的开发与实施。实施的重点在于以综合性实训任务为载体连接专业多数课程的实训教学，其中各课程的实训项目内容需要各任课老师的协同开发，同时在教学过程中也需要任课老师的团队配合。

总的来讲，通过基于核心能力培养的课程联动教学，可以有效提高学生对于职业技能的认识与掌握，同时也紧密加强了专业课程体系中课程之间的联系，此外也深化了产教融合的实施与应用。

参考文献：

- [1] 唐万鹏, 张元, 唐明军. 高等职业院校工业机器人专业人才培养创新研究 [J]. 中国职业技术教育, 2019 (4): 77-82.
- [2] 蒋庆斌, 朱平, 陈小艳, 等. 高职院校工业机器人技术专业课程体系构建的研究 [J]. 中国职业技术教育, 2016 (29): 61-64.
- [3] 丁金昌. 实践导向的高职教育课程改革与创新 [J]. 高等工程教育研究, 2015 (1): 119-124.
- [4] 马桂芳, 王新龙, 陕粉丽. “合作学习 + 项目驱动”教学模式在数据库课程中的应用研究 [J]. 长治学院学报, 2018 (2): 51-53.
- [5] 李光亮. 职业院校学生发展核心素养培养与职业素质教育类教材开发 [J]. 中国职业技术教育, 2018 (23): 83-86+93.