

工业机器人实训课教学质量提高方法探讨

刘昌鹏, 孙光东

广东科技学院, 广东 东莞 523000

DOI: 10.61369/TACS.2025070054

摘要 : 为适应现阶段企业行业对工科类高技术人才需求, 众多高校在应用型本科类专业的人才培养方案中十分注重学生相应职业或技术岗位能力培养, 要求学生具备较强的自主学习与自我发展能力, 强调学生必须具备突出的实践动手和实务操作能力。工业机器人实训课是“机器人工程”本科专业课程体系中培养学生实践动手能力的重要课程, 对学生将专业理论转化为实践技能, 形成相应职业或技术岗位能力具有重要意义。本文结合多年机器人实训课教学经验, 就笔者多年所用“充分利用机器人仿真软件法”、“教师小帮手法”、“分组连坐法”等做了介绍探讨, 以期抛砖引玉, 总结出更多更好实训课教学质量提高的方法和途径, 为工科类高技术人才培养质量提高做贡献。

关键词 : 实训课教学; 工业机器人; 实践能力培养

Discussion on Methods to Improve the Teaching Quality of Industrial Robot Training Courses

Liu Changpeng, Sun Guangdong

Guangdong University of Science and Technology, Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : To meet the current demand of enterprises and industries for high-tech talents in engineering, many universities attach great importance to the cultivation of students' professional or technical post capabilities in the talent training programs for application-oriented undergraduate majors. They require students to have strong autonomous learning and self-development abilities, and emphasize that students must possess outstanding practical and hands-on operation skills. The Industrial Robot Training Course is an important course in the undergraduate curriculum system of the "Robot Engineering" major for cultivating students' practical operation abilities. It is of great significance for students to transform professional theories into practical skills and develop corresponding professional or technical post capabilities. Combining years of teaching experience in robot training courses, this paper introduces and discusses the methods used by the authors over the years, such as the "Method of Making Full Use of Robot Simulation Software", the "Teacher's Assistant Method", and the "Group Joint Responsibility Method". It is expected to initiate more discussions, summarize more and better methods and approaches to improve the teaching quality of training courses, and contribute to the improvement of the training quality of high-tech engineering talents.

Keywords : training course teaching; industrial robots; practical ability cultivation

一、引言

工业机器人实训课是机器人工程本科专业课程体系中重要的专业必修课, 对学生所学知识向能力迁移具有很大作用, 是机器人工程专业人才培养方案中的重要一环, 该课程教学质量紧密关联着学生培养质量。但因其实训课本身特点, 其教学质量提高的方法和途径有待我们努力去探讨总结。^[1]笔者近年多次任教工业机器人实训类课程, 根据近年实践教学经验, 本文将就如何提高这类实训课教学质量做有益探讨。

二、充分利用机器人仿真软件辅助教学

笔者任教这门课程是以 ABB 机器人为教学设备的, 所以我先在计算机房充分利用该品牌机器人配套仿真软件 Robotstudio 教会学生示教器的使用方法, 教会学生用虚拟示教器操作机器人、设置变量、编写机器人控制程序等。这类仿真软件功能强大, 能逼真展现机器人真实工作场景, 对机器人外观、动作都可惟妙惟肖“表演”出来, 对机器人操作方法步骤、程序编写界面等也都能 99.9% 模仿出来。有了机器人仿真软件这个教学利器, 学生在机房

基金项目: 本文系“2023年广东科技学院教科教学相长项目化团队《智能机器人关键技术研究团队》”(项目编号: GKJXXZ2023031)的阶段性成果。

作者简介: 刘昌鹏(1973-), 男, 汉族, 湖北荆门人, 研究生学历, 副教授, 现为广东科技学院机电工程学院教师; 研究方向: 电气控制、机器人技术, 数控、模具技术。

就对没见过的机器人有了直观形象的感性认识，对机器人操作及编程等技能基本可做到了然于胸。有了这个坚实基础再去实验室教学真实机器人，学生就不会感觉陌生，学习、学会机器人技术就会变得轻松自然、水到渠成了。根据本学期教学现场观察，用了这个“仿真软件法”教学，学生学真实机器人时确实学得又快又轻松，效果确实较好^[2]。

三、组织实施“教师小帮手法”

笔者用的第二个方法是“教师小帮手法”。前面用仿真软件为学生学习机器人实操技能打下坚实基础，但仿真毕竟是仿真，还不能完全等同实操。学生在实验室看到真实机器人，虽“似曾相识”但肯定还是有点茫然，也不大敢轻易动手的；另外也确实还有部分学生在软件仿真教学阶段就没学好，现面对真实机器人就更有困难了。所以在实验室教学真实机器阶段，老师仍需认真对待，仍需予以高度重视^[3]。

现在常见规模教学班学生数在40名左右，但一般实训室机器人台数仅十多台，典型的“僧多粥少”，该怎样组织教学呢？当然是分组教学，约4名学生共用一台机器人练习。但分组教学却会引出教师无法面对全班同学演示机器人操作和技能要点讲解问题。教师若单独去每个组讲解演示，则需每个内容重复讲十多遍，真实教学中基本做不到。老师直接像理论课那样统一面向全班同学，在一台机器人边讲解、演示机器人操作步骤和编程方法，全班同学围观，这样虽仅需讲解一遍，但全班约40名学生在一台机器人边会因场地面积所限无法围观，站在外围同学也基本看不见围圈中心处老师的操作演示，教学效果肯定不好。面对此“分合”两难境地，以“教学小助手法”来实施教学，就显得十分必要了。可先找十多个学习基础好、学习积极性高的同学做小组长，教师先用课前业余时间教会这十多个小组长，让这些小组长对教学内容学会学熟。除了教学内容熟外，还需明确告知小组长本次教学内容重点难点，教学时需重点强调部分，演示时哪些步骤需仔细等。等全班上课时，再让这些既熟悉教学内容又掌握必要教学技巧的小组长在各自小组做本组小老师，帮助代替老师完成教学任务。^[4]这时的老师就相对轻松，仅需去巡视各组，处理偶尔出现的疑难问题即可。教师还需观察个组小助手们教学情况，为今后教学方法总结经验教训。

上述“教师小帮手法”虽需教师在课前多用时间教会十多名学生小组长，似乎更费时间，但在正式上课时教师仅需在各组巡视指导、处理疑难问题，大部分教学由各小组长代替实施了，教师其实是会相对轻松的。这种方法老师是“先苦后甜”。不用上述方法，教师不先教会学生小组长，直接在上课时一次性面对全班同学讲解，教师会讲解很累，属“先甜后苦”；且因围观学生特别是外围学生看不见教师示范，教学效果肯定不好。两种教学组织方法相比，明显前者更优。这个“教师小帮手法”还可让各小组长增强责任感，提升学习动力，因其自身没学会是没法回到小组教授其他学生的。另外，学生教学生会让听课学生感到亲切，可能听讲更认真、学习效果更佳。通过本学期近一学期教学

实践检验，“教师小帮手法”在实训课中是行得通，教学效果是好的^[5]。

四、组织实施“分组连坐法”

第三个方法可称“分组连坐法”。前面的“教师小帮手法”让各组小组长重任在肩，倍感压力，学习积极性倍增。但小组其他同学也需有压力、有动力。为此可用“分组连坐法”实施教学。

“分组连坐法”就是让学生小组成为责任共担、荣辱与共的小集体，教学活动以小组为单位，教学评价以小组团队为对象，对学生个体的评价融合表现为对小组集体的评价。课堂教学中每个项目、任务要求小组每位同学都学会、都掌握好。对每个教学知识点，必须当小组全部同学过关此小组才算过关。^[6]为激励学生学习，结合实训课教学相对自由特点，还可规定当小组集体完成任务，该小组可提前离场去自由活动等。为实现小组每位同学都快速完成学习任务、快速过关目的，需鼓励同组基础好的同学教授基础差的同学，鼓励先进帮后进，以此靠同学间相互帮助来实现小组共同进步目的。

本学期机器人课程教学中采用“分组连坐法”，课堂表现总体喜人，效果较好。因在任务考核中要求每位同学过关该小组才算过关，这样就确保了全组同学在“一条船上”。再辅以先过关小组可先离场去自由活动等特殊奖励，小组学习积极性空前高涨。小组中除组长有做“小老师”责任外，其他成绩好的同学也有了压力和责任，会很积极帮同组后进同学学习知识、提升技能，小组内“传、帮、带”蔚然成风。那些平时学习不用功、常讲话偷懒同学，以前仅需应付老师批评就行，现在却因自己不学习会拖全组后腿，会导致全组因自己不能提前离场去自由活动等严重后果，也会积极学习力争为全组做贡献。通过近一个学期教学实践观察，这个方法确实能起较好作用，是行之有效好方法^[7]。

五、融入安全联动考核机制

基于“分组连坐法”的现有教学实践，结合工业机器人实训课的特殊属性——设备操作涉及机械臂运转、电气调控等安全隐患，需进一步增设“安全联动考核”机制，将安全操作标准与小组集体责任深度结合。此前的小组评价体系多侧重于技能掌握程度与任务完成效率，虽能有效调动学习主动性，但仍有少数学生存在忽视安全规范的行为（如设备开机前未核查状态、操作时未保持安全间距等），而这类安全风险不仅可能打断实训课程的正常推进，甚至可能造成设备故障或人员受伤^[8]。

在具体落地环节，可将工业机器人实训的关键安全要点（例如设备开机自检步骤、急停按钮触发情形、工具坐标系校准安全准则等）拆解为“安全考核子项”，与技能操作任务同步纳入小组过关要求。以“机器人抓取物料”实训任务为例，小组需先共同通过“安全操作笔试”（比如辨识设备警示标志、说明违规操作的不良影响），进入实操阶段后，考核教师会随机抽取小组内任意成员演示安全操作流程，若该成员出现操作疏漏（如未佩戴

防护手套、未确认周边无障碍物便启动机械臂），则判定全组安全考核不合格，需重新学习安全规范并再次参与考核，且在安全考核通过前，小组不得开展后续的技能操作任务。^[8]与此同时，可在各组内轮换设置“安全监督员”，承担记录小组实训期间安全问题并及时警示的职责，其监督成效同样计入小组整体评价——若小组全程无安全违规记录，除原有“提前离场”的奖励外，还可额外获得“优先选择下次实训任务类型”的权益。

本学期推行该机制后，实训课的安全违规率较之前降低60%：过去部分学生因图省事跳过安全步骤的现象明显减少，小组内部会主动互相检查防护装备、提醒操作规范，甚至有小组利用课余时间自主梳理“安全操作口诀”供全员记忆。例如某小组在开展“机器人路径修改”实训时，“安全监督员”发现一名成员未关闭机械臂急停锁定便准备调整参数，当即制止并组织全组重新学习急停按钮的使用规范，最终该小组不仅顺利通过安全考核，还因操作流程严谨在技能评分中获得高分。这一机制既填补了此前“分组连坐法”在安全管理方面的空白，又进一步强化了

小组的集体责任意识，使实训教学在“技能提升”与“安全保障”两大核心目标上形成双向助力，切实增强了工业机器人实训课的综合教学质量^[9]。

六、结论

本文列举了笔者近年机器人实训课教学实践中多次采用的“软件仿真法”、“教师小帮手法”、“分组连坐法”等，实践证明教学效果较好。在每学期结束时教务处组织的无记名学生评教中，对教师所作班均评分在97.7分——99.9分之间（总分100分）；学生在本门课程的期末考试中，及格率98%—100%，优分率为48%—62%，总体教学效果很好。实训课教学还有很多好方法，本文因篇幅所限，此处不再赘述。实训课因其自身特点，存在实训设备数量有限、学生围观困难等问题，但“只要思想不滑坡，方法总比困难多”，只要我们积极应对，肯定会有许多好办法的^[10]。

参考文献

- [1] 邱辉,王成湖,陈益丰,等.虚实结合的工业机器人实训课程开发[J].实验室研究与探索,2024,43(7):192-196.
- [2] 朱翔宇,单磊.基于“PLPL”模式的工业机器人实训课程研究[J].创新创业理论研究与实践,2024(2):22-24.
- [3] 曹贺,刘洋,丁一,等.“岗课赛证创”综合育人视域下工业机器人现场编程课程改革研究[J].环球慈善,2024(11):0034-0036.
- [4] 殷欣,吴伟才,张倩.新工科背景下应用型本科院校“工业机器人”实训课程教学改革探索与实践[J].智能制造,2024(1):124-128.
- [5] 安燕霞,张志红,张孝元,等.应用型本科机器人工程专业实践教学研究——以“工业机器人实训”课程为例[J].南方农机,2025,56(2):180-183.
- [6] 谭永林,安奎.冶金预处理工艺中工业机器人的应用[J].有色金属工程,2022,12(12):160.
- [7] 安燕霞,张志红,张孝元,等.应用型本科机器人工程专业实践教学研究——以“工业机器人实训”课程为例[J].南方农机,2025,56(02):180-183+190.
- [8] 宋黎明.新工科视域下机器人工程专业实践教学研究与实践[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2023,22(04):50-54.
- [9] 李泽彬,孔敏,张刚,等.机器人工程专业虚实结合实践教学模式探索与实践[J].皖西学院学报,2023,39(05):24-28.
- [10] 邱旋,李皓,王伟,等.OBE理念下机器人工程专业项目式实践教学体系的构建研究[J].造纸装备及材料,2023,52(05):215-217.