

“新工科”视域下智能制造专业课程的“合作学习式”教学探索：以校企共建课程《可编程控制器原理及应用》为例

张岁¹, 马强², 黄进², 平子维², 黄江波¹, 万浩川¹, 张坚¹

¹长江师范学院机器人工程学院, 重庆

²重庆铁马变速箱有限公司, 重庆

收稿日期: 2024年2月20日; 录用日期: 2024年3月19日; 发布日期: 2024年3月26日

摘要

在“新工科”背景引领下的智能制造工程专业建设中, 以校企共建课程《可编程控制器原理及应用》为载体, 本文作者通过实践总结了一套“合作学习式”教学方法, 为智能制造工程类专业课程的教与学奠定基础。

关键词

新工科, 可编程控制器原理及应用, 合作学习式, 教学方法, 校企共建

Exploration of “Cooperative Learning” Teaching of Intelligent Manufacturing Professional Courses from the Perspective of “New Engineering”: A Case Study on the School-Enterprise Co-Construction Course “Principle and Application of Programmable Controller”

Sui Zhang¹, Qiang Ma², Jin Huang², Ziwei Ping², Jiangbo Huang¹,
Haochuan Wan¹, Jian Zhang¹

文章引用: 张岁, 马强, 黄进, 平子维, 黄江波, 万浩川, 张坚. “新工科”视域下智能制造专业课程的“合作学习式”教学探索: 以校企共建课程《可编程控制器原理及应用》为例[J]. 教育进展, 2024, 14(3): 569-575.

DOI: 10.12677/ae.2024.143414

¹School of Robotics Engineering in Yangze Normal University, Chongqing

²Chongqing Tiema Gearbox Co., Ltd., Chongqing

Received: Feb. 20th, 2024; accepted: Mar. 19th, 2024; published: Mar. 26th, 2024

Abstract

The author of this paper has developed a set of “cooperative learning” teaching methods within the framework of the school-enterprise co-construction course “Principle and Application of Programmable Controller”, serving as a foundation for the instruction and acquisition of intelligent manufacturing engineering courses in the context of “new engineering”.

Keywords

New Engineering, Principle and Application of Programmable Controller, Cooperative Learning Style, Teaching Methods, School-Enterprise Co-Construction

Copyright © 2024 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

2018年3月15日, 教育部办公厅发布《教育部办公厅关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知》, 根据通知精神, 智能制造工程专业是以互联网和工业智能为核心的, 以智能制造为主导的新工科专业, 更是对传统制造业的一次改造升级[1]。通知中涉及的“新工科”专业建设人才培养模式的改革项目较多, 可见人才的培养离不开培养模式的创新, 离不开教学方法的改革[2]。为加快“新工科”的推进与建设, 现以校企共建的《可编程控制器原理及应用》专业基础课程为载体践行一套“合作学习式”教学方法, 供同生态院校参考。

2. 教学情况概述

《可编程控制器原理及应用》在长江师范学院机器人工程学院是一门专业基础课程, 该课程在本院专业人才培养方案中占32学时, 实践20学时(实训周进行)。该课程现阶段适用于智能制造工程专业、机器人工程专业和机械设计制造及其自动化专业, 每个教学班近50人, 根据前3年教学情况发现: 学生学习兴趣不高, 学习效果欠佳, 教师课堂教学效果不明显, 上课吃力。根据问题反思其中原因:

- 1) 教学班级人数较多, 且每个学生对接受新知识的能力不同, 导致听课理解力分层。
- 2) 本门课程涉及知识点较多, 在课时少的情况下, 教师很难完成每个知识点之间的过渡衔接, 导致学生需要自己补充一些比如模电数电方面的知识。
- 3) 理论课程教学时段与实践课程衔接不够紧密。实践课程在理论课程上完后5~8周才执行, 无法让学生及时温故和应用。
- 4) 实践课程任务量偏多偏难, 导致理解力较弱的学生无法快速上手操作, 同时导致实践课程进度较慢, 效果不佳。

3. 教学模式创新

为了解决以上问题，本教学团队提出利用“合作学习式”教学方法来改变这一现状。合作学习是指学生为了完成共同的任务，有明确的责任分工的互助性学习。本文“合作学习式”教学方法，是学校与企业，学生与企业，企业设备与学校设备，企业教师与学校教师，学生与学生，学生与教师之间的合作。将该合作方式简称为“合作学习式”教学方法之横向、纵向模式，如图 1 所示。下面就该模式展开具体分析。

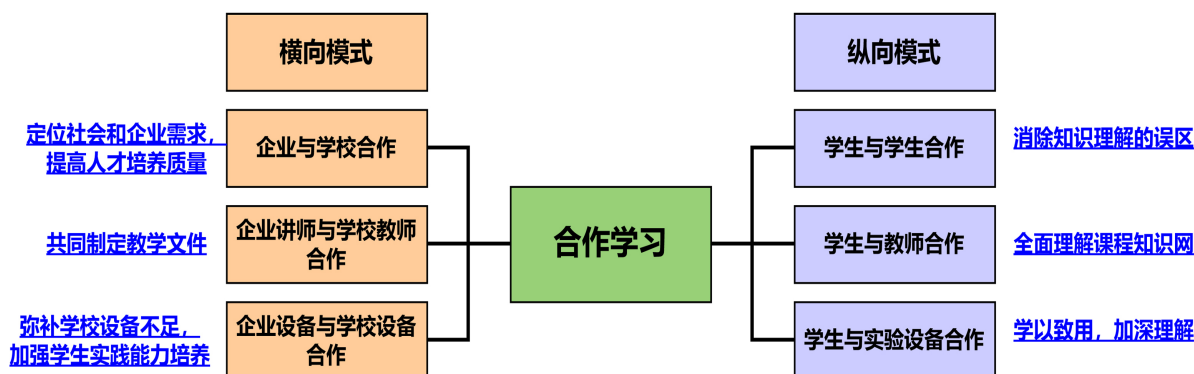


Figure 1. Mind map of horizontal and vertical mode of "cooperative learning" teaching method

图 1. “合作学习式”教学方法之横、纵向模式思维导图

1) “合作学习式”教学方法之纵向模式

学生与学生是联系最多的一层互助关系，是同一水平的群体，大学本科的学生对同一门课程的理解能力大同小异，教学过程中应该抓大放小，让学生利用学生之间“合作学习”来“消化”这部分差异。在教学节奏上教师以一个案例或者知识点来作为节点，给学生与教师之间的合作学习留下一部分时间和空间。

合作学习鼓励学生为集体和个人的利益而一起工作，在完成共同任务的过程中实现自己的理想。该方法适用于《可编程控制器原理及应用》这门课程的理论教学与实践教学。首先学生以班级为大单位，以组为小单位，教师可根据班级整体情况，给三个专业设置不同的阶段性问题，再在班级中细化各个问题，以小组为单位抽签领取本组需要解决的问题。教师需要提前发放问题，问题中涉及的知识点需要学生提前标记，以便在听理论内容中能及时重点关注自己小组需要了解的知识。图 2 为《可编程控制器原理及应用》课程的主要内容模块分布。

在新工科领域，智能制造专业相关课程可参考《可编程控制器原理及应用》这门课教学模式。作者经过 4 年对本课程的教学钻研，发现了两个方面的优点：第一，方便传统授课教师快速适应“新工科”的时代需求。智能制造专业课程是智能与制造的相互结合，在已有的传统课程上必须引进新的技术来改进或者完善制造过程，所以要求教师在授课过程中必须保障教学内容紧跟时代需求，简单任务交给学生课下完成，重点任务在课堂展开布置，教师扮演助手，学生扮演主角，让以往的学生的“被动”变“主动”。第二，合作互助学习，加强学生团结互助关系，如图 3 所示，小组内每个学生可以领到一个思考任务，经过快速组合与协作，有助于整个小组高效提取课程重点。第三，课程考核以组为单位，组内自我评分占 5%，有助于加强学生自我认可度；理论课教师评分占 45%，体现课程考核的公正公平。实践部分考核占比 50%，如某一组中每个学生随机抽取考核任务，在规定时间内完成编程到仿真再到下载至实际控制器，从而完成实验设备的驱动，教师根据学生调试情况进行现场评价。

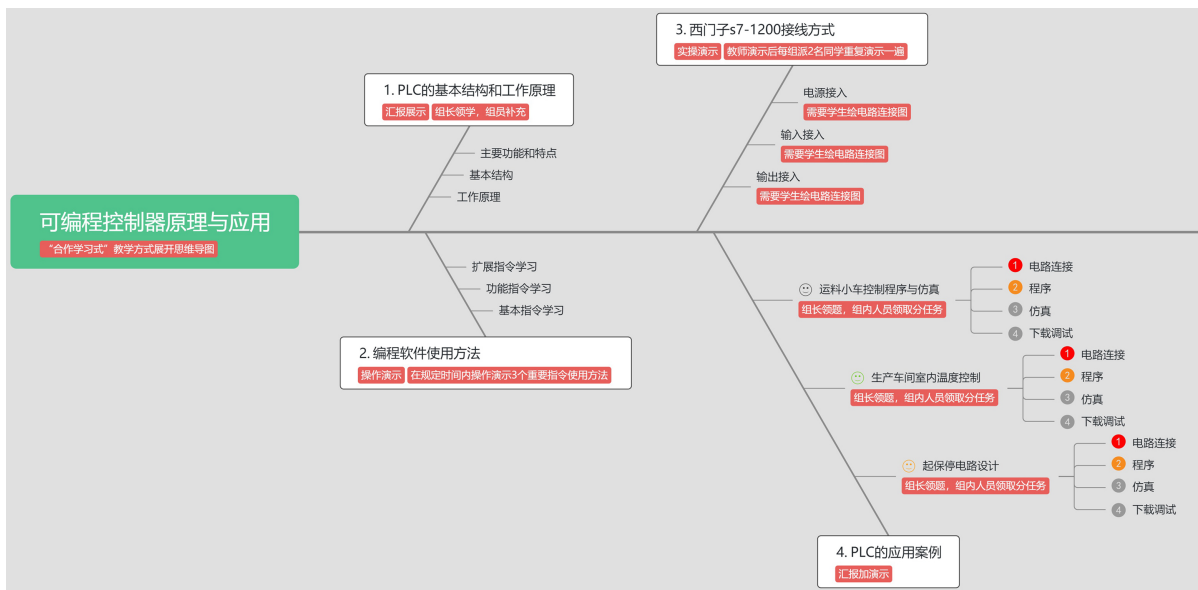


Figure 2. The main content distribution diagram of “cooperative learning” teaching method for “principle and application of programmable controller”

图 2. 针对《可编程控制器原理及应用》“合作学习式”教学方法下主要内容分布图



Figure 3. Cooperative learning site of intelligent manufacturing engineering students of Grade 2020 in Yangtze Normal University

图 3. 长江师范学院 2020 级智能制造工程专业学生合作学习现场

为了尽快实现“中国制造 2025”蓝图，新知识新技术的快速汲取与内化是考验一线教师和学生的一个重要挑战，教师必须在课时有限的情况下将关键技术教授给学生，学生同时也需要在规定时间内吸收掌握新知识，完成教师规定的学习任务。这就要求有一套适合智能制造专业课程教学的典型模式，即利用“合

作学习式”教学方法，在内容上要求教师能抓“大”放“小”：“大”为围绕可编程控制器展开的典型案例，“小”为可编程控制器原理及应用课程中涉及的某个指令等。这样课堂上的“大”知识才能在学生心中形成深刻的印象，达到在有限课时内提高课堂效率的目的。

2) “合作学习式”教学方法之横向模式

因为本校将本门课程纳入校企共建课程，故在“合作学习式”教学方法中渗透有企业教师对教学方面的指导，本文称之为“合作学习式”教学方法之横向模式。具体通过以下方式完成：

首先，定位企业需求，将学校的教学按照企业需求要点来进行。定制一套适合企业需求的教学案例，教学大纲，及考核评价规则，并邀请企业讲师进校园讲解 1~2 个与课程相关的经典案例。对于《可编程控制器原理及应用》这门实践性强的课程，理论部分可以留给学校专任教师完成，实践应用部分留给企业讲师完成。内容涉及可编程控制器接线方式，利用可编程控制器如何驱动机械臂电机的转动，及借助可编程控制器如何让运料小车实现定点运作等。

其次，学生学习质量评价部分由企业完成，比如针对《可编程控制器原理及应用》的学习，实践部分应交给企业讲师按照校企共同制定的考核评价规则进行，如图 4 所示。



Figure 4. The enterprise teacher is checking the student's connection line

图 4. 企业教师在排查学生的连接线路

4. 考核评价

考核评价是一门课程重要的教学环节，通过此环节可以反映出学生对于所学课程内容的掌握情况，同时也体现出教师的教学效果[3]。《可编程控制器原理及应用》在“合作学习式”教学方法下进行了考核指标重新分配，加强了实践环节考核占比，如表 1 所示。此考核避免了传统闭卷考核学生突击刷题现象，较好地体现学生平时学习效果，让理论知识真正落到实践操作的实处，让“死记硬背”变成“活学

活用”。该考核也参考了企业讲师对学生的评价,如表中实践考核环节,以企业为主导,加大了过程考核比例,避免校内教师与学生之间“熟人”效应。再者,该门课程具有较强的逻辑性与实用性,经过多年教学经验总结,单纯的试卷考试已无法准确测评出学生的综合应用能力和创新实践能力[3]。为了更好的体现学生过程考核的结果,体现“新工科”人才培养模式建设的意义,适当调整当前的考核形式,加大过程考核所占比重,将实践环节加入考核内容,让学生提前适应企业考核规范。考核指标鼓励学生根据自我认可度及满意度进行自我评价打分,体现“新工科”素质教育以人为本的教育理念,最终形成“合作学习式”教学方法下考核评价指标。“合作学习式”教学方法下考核评价指标,较全面地检验学生的真实学习效果,科学地评价学生的综合创新能力,符合“新工科”背景下专业人才的培养目标[1] [2] [3] [4]。

Table 1. Evaluation indicators under the “Cooperative learning” teaching method [3] [4]

表 1. “合作学习式”教学方法下考核评价指标[3] [4]

	考核环节	占比	说明	
理论环节(45%)	考勤	5%	由理论课程教师根据上课情况打分	
	平时成绩	作业-仿真演示	5%	由理论课程教师根据学生仿真演示情况打分
		问答	5%	由理论课程教师打分
	期末考试		30%	闭卷考试,由理论课程教师打分
实践环节(50%)	实践表现		20%	由企业教师根据学生现场调试情况打分
	实验报告		10%	由企业教师打分
	实践考核		20%	由企业教师根据学生现场抽题考核后所做的设备调试进行打分
自我认可(5%)	自我评价		5%	学生根据自我认可度、满意度给自己打分

5. 总结

本文通过对新工科智能制造工程专业基础课程《可编程控制器原理及应用》的教学模式的探索,实践出了一套“合作学习式”教学方法,分为横向合作和纵向合作,其中横向合作引进了企业教学,让学生提前适应企业考核要求,掌握社会需求动向,为毕业后职业规划找准发展方向。该方法的纵向合作则是从校内层面面对该课程的具体教学方式进行了梳理和分析,阐述了生生与师生之间合作学习的具体方式和建议。该方法还根据“新工科”背景下的工科专业的学生培养目标,将传统评价方式进行改革,得到了一套新的考核评价指标,强化了实践过程考核,充分体现“新工科”专业人才培养中“强工科重实践”的指导方法。最后通过学生自我评价,体现了智能制造工程专业教学过程以人为本的人文素养关怀[5]。

基金项目

重庆市涪陵区长江师范学院 2023 年度示范共建课程建设项目“可编程控制器原理及应用”(GJKC202306)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部办公厅关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知[Z]. 教高厅函[2018] 17号, 2018.
- [2] 李广伟. “新工科”课程建设学教改革研究与实践——以《可编程逻辑控制器原理及应用》课程为例[J]. 理论观察, 2019(1): 150-152.
- [3] 裴梦琛, 杨阳. “新工科”化工类课程建设教学探索与研究——以《PLC 可编程控制器》课程为例[J]. 山东化工,

2021, 50(10): 204-205+207. <https://doi.org/10.19319/j.cnki.issn.1008-021x.2021.10.077>

- [4] 朱晓翠, 李春光, 王继利, 等. 新工科建设背景下机械类课程实验教学探索[J]. 长春师范大学学报, 2020, 39(10): 153-155.
- [5] 陈晓娟. 新工科背景下化工专业课程思政建设与探索——评《化学化工类课程思政精选案例》[J]. 化学工程, 2023, 51(5): 111.