

高质量职业教育背景下

提高PLC教学质量的研究

◇贵州师范大学 赵千子 王春梅 邵楷文 钱金超

以高等职业院校可编程控制器这门课程为例,探究高质量教育背景下的教学质量提升相关问题。从受教育者、教育者、课堂、国家层面解读高质量职业教育的涵义,思考课程研究的必要性,并从教材、教师等相关因素出发,对于提升教学质量的方法进行探索罗列。作为培养技术人才的主阵地的职业技术学院担起重要责任,在一定程度上改变PLC教学现状,逐步实现高质量的PLC课程教学。

1 研究意义

当前中国的职业教育正迈入新的发展阶段。2021年是职业教育发展极为重要的一年,习近平总书记对职业教育作出了重要的指示、全国职业教育大会胜利召开、中办、国办印发了《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》等。可以看到职业技术教育被放在重要地位,这样的地位前所未有的,同时伴随而来的是艰巨的使命。

可编程控制器是高等职业院校电气工程等专业的一门必修课。PLC在继电器控制技术的基础上发展而来,可以使用远程联网控制,实现对现场设备的自动化操作控制,达到远程控制的效果,以此来实现把计算机信号转换为工厂需要的继电器信号或者模拟量信号完成控制,如今在工业控制中得到广泛应用。通过本门课程的学习,能够培养学生的逻辑思维能力,分析、绘制梯形图,运用梯形图解决实际问题,以及程序的编写等能力,因此PLC课程对于相关专业的学生来说是十分重要的^[1]。目前虽然职业教育朝着好的方向发展,但细看仍有许多问题待解决,在传统观念和传统教学方法的延续下,学生并不能够收获理想的结果。

2 高质量职业教育的内涵

2.1 从受教育者的角度来看

在知识上,学生掌握基础知识和基本技能之外,要能将间

接经验应用在生活中^[2]。在能力上,应当培养学生发现问题、分析问题以及解决问题的能力、创新精神等,而不是一味背诵名词解释和擅长笔试^[3]。比如在进行PLC实训过程中,不能只是依样画葫芦,将老师的接线图照搬,将范例的程序简单修改,而要能自行分析原理和步骤,在未能达到实验效果的情况下自检自查,判断出是否接线失误等,以及能够熟知PLC编程逻辑,做到举一反三、触类旁通,实现不同的效果和功能。要让学生“学会学习”,积极利用学习资源和条件,主动探究。

在情感上,注重思想品德教育,将专业课程与思想政治相联系,增强学生的家国情怀和爱国信念,思想品德教育从小学一年级便被设为独立的学科,生活中也充满影响着青少年思想品德发展的因素,由此可见思想品德是需要终身学习并践行的。注重培养学生良好竞争意识,不为了得出实验成果采取作弊、剽窃等不良行为,同时班集体的活动,比如实习、实训、实验是培养学生合作能力的良好时机,有利于学生之间团结互助,增强集体意识。在合作中学习,使学习不再仅仅是书本上的知识,而是涵盖了人与人之间的沟通交流,培养良好的性格和品行,德技并修,为受教育者适应社会做准备。

2.2 从教育者的角度来看

高质量的教学离不开教学过程的主体之一,也就是教育者。在课堂上,教师的使命是传道授业解惑。因此要求教师自身要有一定高度的知识水平以及宽厚的文化素养,在专业知识上不能马虎,学生遇到难题时要能给予相应的帮助;作为教育者,单单自己学识渊博还不够,更要有传递知识的能力,好的老师一定是研究者,好的研究者不一定能成为好老师。

善于运用教学方法、真正做到关爱学生、察觉学生的情绪变化、听课反应,才能总结出更适合本班学生的学习模式;其次教师的品行要承担起为人师表的评价,注意言行举止给学生带来的影响,高等职业院校的学生年纪正处于即将步入成年的阶

段,对于大部分学生而言,更是逐步接触社会的时期,在这一时期,青少年树立正确的世界观、人生观、价值观,抵制不良的外界诱惑,是很重要的课题,良师的指导和引导尤为重要,榜样有着很大的力量。

2.3 从课堂的角度来说

高质量的课堂可以从氛围、课程、模式等方面体现。好的课堂既能让受教育者受益匪浅、印象深刻,更是尊重受教育者的主体性,给予学生思考的空间,不是教师一味地演讲、板书、记笔记、不是学生朗读并背诵。尤其在高等职业院校的非文科专业,对于思维逻辑和动手能力要求提高,这更需要激发学生的积极性,培养探究能力,不可完全依赖讲授的教学方法,容易让课堂气氛压抑、死板、乏味;在专业课程上,涉及到器械内部结构的内容,不能过于抽象,不宜理解,如果只是教会学生照着书本画图、记公式、观看PPT,这样的课堂很难说是高质量的;在教学模式上就要求丰富多变,综合学生的兴趣和硬件设备,为学生带来更直观的展示,帮助学生理解的同时,满足学生的求知欲,使学习热情高涨。比如学生缺乏生活经验,看着书本上的平面图片仍然不理解电机的运转原理,便可组织学生前往实验室或工厂现场教学,认识某电机的内部结构,应用在何种场景中,自行拆装,以便理解且富有趣味,也能与实际生活紧密联系。

2.4 从国家层面来说

首先教育与政治、经济、文化紧密联系,互相依存,教育发展到何种地步,沿着什么方向,都会影响政治经济文化,反之亦然。中国近代史上,关于先教育还是先改革的问题就出现过许多分歧,由此可见教育在国家综合实力发展的道路上扮演着重要角色。作为与普通教育并行的职业教育,也分担这样的重任。国家出台一系列政策,发表一系列讲话,提升职业教育的质量,而高质量职业教育也反作用于社会,在共同富裕的道路上,有利于减缓“橄榄型”经济结构,增加中等收入人群,在推动生态文明研究过程中,提高劳动人民的精神文化素养。随着科技发展,对于技能劳动者的需求也与日俱增,在现今社会,不仅需要“白领”这样的人才,也需要快递员、建筑工人这样的人才。

3 PLC课程研究的必要性

可编程控制器是高职二年级学习的一门课程,在此之前学生已经对于C语言、电路、微机控制原理等有了相应的了解并且具备一定的编程能力和对电子电工操作技能,总体来说为学习可编程控制器奠定了基础。此阶段的学生具有一定的优势:有一定的知识基础,对动手实践有着浓厚的兴趣,对新鲜事物容易产生求知欲和好奇心。但也存在一定的问题,比如学生文化素养有待提高,学生厌学情绪明显,间接经验和实际生活联系得不够紧密,自尊心较强。这就要求教学过程中,教师要注意因材施教,关心学生心理健康发展,调动学生的学习热情和积极主动性^[4]。

可编程控制器是一门实践性较强的课程。在书本的基础上,学生大致了解梯形图、状态转移图,编程语言的逻辑等,在面对实际的操作台,部分同学仍然会茫然不知所措,从接线到联接显示屏的过程都需要注意,操作不当将导致实验结果不理想、机器损坏、甚至威胁人身安全。

在教学过程中,初期阶段一般采用讲授和演示法,充分利

用多媒体等教学手段向学生演示某段程序的过程和应用场景,让学生根据简单的情形进行逻辑思维的训练;后期采用讲授和实验教学法等,以学生为主体。让学生带着间接经验走进实验室,运用讨论法、探究-发现教学模式,激发学生的学习热情和积极性。

4 PLC教学提质路径探析



4.1 优化教材、与时俱进

课本上的内容是基础,如果学生对于理论和基础知识马虎大意、有所混淆、不感兴趣,那也不利于实操,甚至会削弱积极性。目前大部分教材的编订仍采用循序渐进、由浅入深的顺序,比如第一章为可编程控制器的概论,主要讲述产生与发展、定义、特点等。第二章为电器控制基础,讲到逻辑运算。第三章为可编程控制器的结构与基本工作原理,介绍到编程语言。第四章为FX系列可编程控制器及指令系统,讲解编程元件、梯形图、基本逻辑指令等,之后就是指令集、功能块^[5]……这样是按照学生发展与理解规律的,但学生翻开目录就可能不太有兴趣,标题对于初学者就像天书,让人倒吸一口凉气,怎么要求学生产生浓厚的兴趣呢?

针对这一点,教材编写可参考项目教学法。提出目标、制定计划、实施计划总结评价。每个章节都提出一个与生活相关的任务,更易于学生理解,并激发兴趣。在任课教师和编写者的教学经验下,将任务按由简到难分配在每个单元,每个任务再分相应的步骤,比如第一个任务,设计简单的交通信号灯,创设情境引发学生思考,描述常见的红绿灯是如何工作的、引出工作原理、学习相关基本指令、利用定时器实现相应效果。一个单元下来,基本指令得到应用巩固,也减少了枯燥的死记硬背,简单的任务也使学生获得成就感和信心。

4.2 教师发展、促进教学

如今愈发强调学生的动手实践,但也不可忽视原始课堂的作用,无论是教室还是实验室,无论是黑板讲台还是实验台,教师都起到关键作用。

(1) 教师自主发展。教师不能拘泥于刻板知识,知识渊博还要灵活,课堂上能引起学生的注意和期待。因此教师要注重知识能力的提高,积极参与知识讲座等,养成良好的学习意识;在初期阶段还是以理论为主的原始课堂上,教学方法不能原始、老旧。适当利用多媒体等教学工具能起到锦上添花的作用,这对于不擅长操作多媒体的教师来说也是一种学习发展;教师自身也要注意言行,提高道德素养,这是为学生树立好榜样的前提。

(2) 学校助力发展。举办知识能力讲座。秉持着终身学习的观念,教师也要更新自己的文化科学知识,可邀请专业课领域的专家教授,分享前沿的科学知识,PLC的应用现状。

举办教学经验交流会。部分教师只是一味的完成教学任务,并不互动,学生课堂参与度不高,要让“不会讲课”的教

师更“会讲课”，减少“独角戏”的状况；另外高职阶段的学生大都在成年初期，师生关系也有所讲究，部分教师有责任感，但想拉一把又怕得罪，在严厉和放任的度上把握不准，在交流会上也许能有所启发。

举办素质团建活动。“独角戏”也有一种原因是心理问题。在职业院校，这样的现象仍然层出不穷：教师没有归属感，认为在职业院校任职不是一件光荣的事，于是对学生放任不管，自己也敷衍了事。还有部分老师，起初也有教学热情，想通过自己的努力和责任感改善职业学校的现状，但在精力不足、理想与现实差别过大等各方面压力，教师有很大可能会出现职业倦怠的现象和归属感降低等问题。教师缺乏生气，课堂自然缺乏生气。在团建活动中给予教师福利，提高教师的归属感和集体意识，同时锻炼身体也有利于身心健康发展。

4.3 创办比赛、激发兴趣

科技创新型竞赛的举办也有利于学生的素质提高，在高职院校的3D打印比赛中，学生就可以将PLC技术应用其中。以公路桥梁主题为例（图1），学生首先需要了解桥梁结构，从身边实际观察、或利用网络查阅资料，这一过程有利于培养学生搜集信息的能力。

在思考探索中提出问题，立足创新点，考虑到水位上涨程度过大时，桥梁危险难以通行，想到制作报警，同时桥梁中部抬高，器既能阻止行人通行，又不影响船只通行。这里考虑到水位报警的状态是，当水位传感器检测到水位超出限定的值，触发报警功能。将传感器的信号接入到PLC的输入监控通道，接入电源给其供电。通过PLC的实时监控，当水位超出允许范围时发出报警。同时感应器连接升降台，感应到水上超过上限位时，将桥梁中部抬起。

整体来看，也许存在不完全贴合实际的情况，但不能过于苛刻学生，可以看到类似的竞赛能够激发学生的积极性，培养良好的竞争意识和团队合作能力，不知不觉将学过的知识应用在了实际中，潜移默化地加深了理解和兴趣，看着最终成果，学生能够获得成就感和自豪感，布置沙盘的过程也展现学生的创造力和审美的艺术，在前期资料的收集整理以及后期设计、组装的过程中，学生也能了解到桥梁的相关知识，同时深刻体会到工人、设计师的伟大，使学生认识到术业有专攻，行行出状元，增强自豪感和归属感。



图1 3D打印比赛（公路桥梁）

4.4 作业多样、评价多元

作为高等职业院校的学生，与中小学阶段有所不同，个性和独立性有所凸显，容易产生厌学情绪，倘若布置抄写、默写、背诵等死记硬背形式的作业或课后任务，完成度不高，且针对于本门实践性课程来说意义并不大。因此教师在布置作业和任务的时候需要考虑学生的兴趣和心理发展特点，结合实际生活布置开放性任务，例如：教学环境不允许实地考察的情况

下，首先，教师可以描述运料小车倒料的情形或利用多媒体播放视频，进而让学生理清思路，从控制、移动、停留时间等方面考虑整体过程的逻辑，运用编程语言编程。其次，自行设计仿真页面，提高趣味性，也是对审美的开放性考察。最后，还可以提供生活当中运动到可编程控制器的其他情况比如自动洗衣机、智能升降门、交通信号灯、天塔之光、音乐喷泉等供学生参考，让学生自选感兴趣的课题进行练习，达到自行发现问题、探索问以及解决问题的效果，培养创新能力和科学严谨的精神。

现如今职业教育改革中很重要的一点是校企合作，对于工科学生来说，校企合作是有很大的好处。参考德国“双元制”教学模式，我国职业教育也应当适当地走出“校园”，在校园内增添相关设备，打造成“小型企业”或让学生进入当地的企业、公司实习实训。为学生毕业后步入职场打下基础，也能培养学生人际交往的能力、解决现实中遇到的问题。学生的学习不能仅限于校园内，评价也不能再“分数论”。

职业学校和普通学校的学生在成绩上本就有差异，如果只以卷面分数评价学生，只会降低其自我效能感。应当看到学生的个体差异、智能发展差异、擅长的技能差异。看到学生是发展的，给予其自信心和正向鼓励。

通过改进传统的学生评价方法，采用阶梯评价、过程评价等评价方式相结合的形式，实现各种评价^[6]。具体来说，可以对学生的学习态度、课前预习、课堂互动、课后作业完成情况、项目测试和在实习、实训、实操过程中的态度、表现、成果等进行统计。平时成绩部分占总评价的一部分，期末考试作为有效考察理论知识的形式，设为闭卷笔试，占总成绩的剩余部分。上述不同评价方式的有机结合，有效调动了学生学习的积极性，使其能够更好地投入到学习过程中，掌握在学习过程中学到的知识。

5 结束语

在职业教育朝着高质量发展的背景下，应当认识到职业教育和普通教育不是高低或附属关系，而是平行的、平等的。职业教育的目的是为了培养走入社会、提高生产力的人才。我国职业教育发展过程中出现各种各样的专业，随着时代的发展，应当对于职业院校的专业进行革新，加强党的领导，宏观管理，改造升级一些稳定供给的专业，增加社会需要的、人才紧缺的专业。在智能制造时代，有着远不止逻辑控制、顺序控制等功能的PLC肩负着工业4.0赋予的使命，将在未来社会继续保持活力。

在关于PLC课程研究的探索中，教育者教授基础知识之余，应注重立德树人，以学生为中心。线上线下多种模式混合教学，发展学生多方面的智能。全方位协调职业院校课程的革新。在传统的“教与学”模式的课堂中深挖思想政治元素，穿插实际生活情景，最终能够引导学生向正能量的榜样学习，树立正确的认知和三观。教会学生真正地主动学习，热爱学习，树立终身学习的观念，能够不断接近教育的本质。牢记职业教育的使命，不光要培养有过硬技术的人才，更要提高其思想政治素养和责任感、使命感以及爱国情怀。

【参考文献】

- [1] 彭九英,廖海英,张军,等. 职业教育中的PLC(下转27页)

设从疫苗接种开始到出现接种者患病的时间为 T_k ，出现的接种者患病的比率为 R_k ，那么 $\xi = \frac{R_k}{T_k}$ 。类似地，根据收集的数据集中归纳出每新增一个确诊病例后出现 n 个密切接触者，其中隔离的接触者中阳性转阴的比率为 R_s ，无症状感染者的比率为 R_{QS} ，隔离周期为 T_{QS} ，检测的确诊患者（I类人群）到开始进行隔离治疗所需要的时间为 T_I ，治疗时间为 T 。那么 $d_{QS} = \frac{R_s}{T_{QS}}$ ， $d_{SQ} = \frac{R_{QS}n}{T}$ ， $d_{QSQI} = \frac{1-R_s}{T_I}$ 。

当感染群体的比例上升时，得到医疗救助而痊愈的患者数目比例也会上升，易感染人群的比例则会进一步下降。保持切实的隔离措施，密切接触者人群（E）部分归入被隔离人群（Q）中，导致密切接触者人群（E）实际向确诊感染人群（I）转化的比率降低，即能显著减少累计患者的数量，意味着能有效地为政府提供更多的时间来做出有利于当前疫情状况的决策；当政府要求市民佩戴口罩以及社区封闭管理时感染者接触易感染人群的概率减小，那么意味着 β 变小， ζ 变小，社交距离的管控能有效降低感染新型冠状病毒肺炎的概率；同时在医疗条件和治疗方法不断改善后，治愈率 γ 提高，而死亡率 φ 降低，治疗时间 T 降低。使得每次净感染患者数量减少。

2.2 参数选取与趋势变化

图3中展示了Q-SEIRS模型模拟的国内疫情发展趋势。包含6条不同的曲线，表示各类人群在单位时间内的累计数量。易感人数（红色实线）随着治愈群体数目（橙色实线）上升而降低，但因病毒遗传基因的不稳定性等因素，部分康复人群以速率 ξ 向易感人群转化，使后期呈轻微上升趋势。密切接触者人数（蓝色实线）在27天到达峰值，随隔离确诊人群（绿色实线）以及隔离无症状者（黑色实线）数量的上升逐步降低。隔离治疗的确诊人群（绿色实线），在疫情出现的第37天左右天到达峰值。

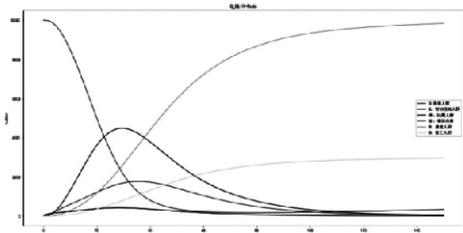


图3 Q-SEIRS模型预测曲线

切实的隔离措施一直以来都是疫情防控中的重要影响因素。相较于传统的SEIR模型，Q-SEIRS模型更加符合国内疫

情实际情况，通过设计隔离比率参数 r_c ，实现模拟隔离防控措施的强度对于疫情发展趋势的影响，提高了趋势模拟过程的可控性。减缓隔离防控措施，意味着出现更多确诊患者转向隔离治疗，图4中红色虚线为该条件下的趋势模拟，在隔离确诊患者达到峰值（第37天）之后，降低隔离措施会导致出现第二个确诊人群数目峰值，隔离确诊患者上升速率显著提升。出现峰值后加强防控措施，隔离确诊患者数目呈现下降趋势并逐步趋向稳定（黑色虚线）。由此，在确诊人数到达峰值前加强隔离措施能有效地减缓疫情扩散速率，有效降低累计确诊人数。

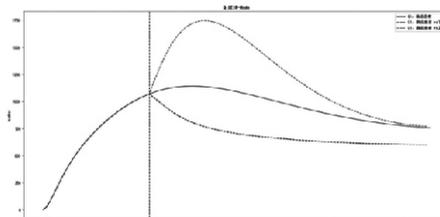


图4 隔离措施对累计确诊人数趋势发展的影响

3 结束语

本文以收集的国内疫情数据为基准，在理论研究与方法改进的条件下，探索信息数据技术与生物医疗专业相融合的模式，实现对未来可能爆发的疫情进行全面的预测，并对未来存在的风险进行科学、综合、可靠的评估。通过对传统SEIR模型进一步的改善与优化，提出Q-SEIRS模型的概念，根据相关数据的变化趋势来分析对疫情可能产生影响的多样性因素。对比防控措施前后的数据变化，得出疫情防控所需要注意的策略与要点。

【参考文献】

- [1] 陈嘉敏,邱增钊,钟舒怡,等.基于系统综述的新型冠状病毒肺炎与2009年H1N1流感大流行基本传染数研究[J].疾病监测,2020,35(12).
- [2] 陈宝权,史明猛,蒋鸿达,等.面向新冠疫情的数据可视化分析与模拟预测[J].中国计算机学会通讯,2020(7):10-16.
- [3] WHO,Statement on the meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV).
基金项目：国家级大学生创新创业训练计划支持项目（项目批准号：S202010542013）。
本文的通信作者为蔡朝晖。

（上接30页）课程设计实践[J].电子技术,2021,50(10):140-141.

[2] 胡仁平,张谦,邓健平等.基于自动化生产线的PLC课程项目式教学改革研究[J].南方农机,2021,52(22):158-160+166.

[3] 张梅,李万青.高职“物流客户服务”课程设计与实施[J].教育与职业,2012(5):138-140.

[4] 祝伟伟.浅谈中职学校电气自动化专业实践教学改革[J].科技视界,2013(29):60.

[5] 王军.《电气控制与PLC》实践课程体系改革与实践[J].

数字技术与应用,2010(6):106.

[6] 肖原彬.PLC实验课程改革的几点建议[J].中国设备工程,2021(22):207-209.

作者简介：赵千子（1999—），女，汉族，江苏徐州市人，硕士研究生在读，研究方向：机电教育。

通信作者：王春梅（1981—），女，汉族，重庆市人，博士研究生，副教授，研究方向：职业教育、机械电子工程。