

# 基于工程教育专业认证的电气工程专业课程体系改革与实践

鲜 龙

(兰州理工大学电气工程与信息工程学院,甘肃 兰州 730050)

**[摘要]**提高每门课程的毕业要求达成度是工程教育专业认证工作的关键,本研究以兰州理工大学电气工程及其自动化专业的课程体系设置为改革研究对象,针对本专业的课程体系所存在的诸多问题,重点分析了课程类别设置比例不合理、课程教学内容相互重复、前后课程内容衔接较差、专业课所学理论知识缺乏工程实践联系等突出问题产生的根本原因,在深入贯彻以产出为导向、以学生为中心、坚持持续改进机制等工程教育专业认证核心理念的基础上,提出了通过调整课程类别设置比例、优化教学大纲、引入需求针对系统教学法、开设科研创新训练与课内项目案例分析相配合等改革措施解决这些突出问题的建议,以期最终达到完善课程体系、提高课程教学质量及毕业要求达成度的目的。

**[关键词]**工程认证;课程体系;教学改革

**[中图分类号]** G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-3437(2020)06-0017-03

课程体系是支撑毕业要求的根本,完善的课程体系可以有效促进培养目标的实现。我国自改革开放以来,共进行了四次大规模的学科目录和专业设置调整工作,最近的第四次调整在2012年,但是很多专业课程体系的设置并没有合理或适时地跟上专业调整的步伐,导致大部分专业的课程体系设置存在着诸多问题,迫切需要进行彻底深入的改革和完善。尤其是电气工程及其自动化专业,其涉及的行业领域知识及相关技术的发展日新月异,使得本专业课程体系所面临的问题异常严峻,改革的需求也更加迫切。

本文将兰州理工大学电气工程及其自动化专业的课程体系设置为改革研究对象,深入分析了本专业课程体系存在的突出问题,找到了问题产生的根本原因,在此基础上提出合理有效的改革措施并进行实践,以期达到完善课程体系、提高课程教学质量及毕业要求达成度的目的。

## 一、突出问题分析

### (一)课程体系中课程类别设置比例不合理的问题

众所周知,大学本科阶段的教育目标是让学生全面均衡发展,提高学生的综合素质,而不仅仅是学习专业知识,并且学生各方面素质的提高也会促进其对专业知识学习的理解与掌握。那么对应到课程体系中,就要求有不同类型的课程来支撑学生的全面发展,尤其是属工学学科性质的本专业来说,更不能忽视人文社科类课程的开设及所占比例。毫不例外,本专业和其他大部分工科专业一样,严重轻视了人文社科类课程在学生全面发展过程中的重要性,相关课程的开设寥寥无几,而且

都作为选修课程,大部分学生还不一定能够选到。总之,本专业课程体系的课程类别设置比例存在着不合理问题,具体来说就是忽视人文社科类教学的问题非常突出。

工程教育专业认证以学生为中心核心理念特别强调了学生全面发展、提高综合素质的重要性,因此如何具体针对性地解决课程体系中课程类别设置比例不合理的问题,对贯彻落实以学生为中心的专业认证理念起着促进性的重要作用。

### (二)课程教学内容相互重复的问题

受电气工程及其自动化专业自身特性的影响,本专业的专业课程知识模块划分并不统一,容易出现课程教学内容重复的问题。另外,本专业不同课程的教师选择不同出版社的教材,使知识模块划分紊乱程度加剧,教学内容重复问题愈加突出。通过对比本专业各课程的教学大纲,不难发现电力工程、发电厂电气部分、电力系统分析与电力系统自动化等课程之间,教学内容重复的问题比较严重。而过多重复教学内容的讲解,会直接导致教师在教学过程中不能较为详细、有针对性地分析课程重点与难点内容,最终造成学生对所学内容不能深层次理解其内涵,更达不到融会贯通的效果。

按照工程教育专业认证课程体系模块的内涵思想,课程教学内容是实现毕业要求的基本单元,其能否有效支持相应毕业要求的达成是衡量课程体系是否满足认证标准要求的主要判据。显然,如何全面地解决课程教学内容的重复问题对提高毕业要求达成度非常关键。

**[收稿时间]**2019-06-03

**[作者简介]**鲜龙(1988-),男,甘肃人,硕士研究生,讲师,研究方向:电力系统电能质量分析与控制。

### (三)课程体系课程之间衔接较差的问题

同样由于本专业自身的特点以及知识点交叉渗透等因素,本专业的专业课程相互之间的关联性非常紧密,甚至有些后序课程就是对前序课程的深入研究或应用,例如电机学中所学变压器和同步发电机基本特性的内容,就要在电力工程和电力系统分析当中用到并进行深入研究分析;又如电力系统分析中所学到的零序电流通路径及零序网绘制,将直接在继电保护原理课程当中应用以理解零序电流保护的配置与整定。显然前序课程相关知识的掌握程度直接影响并决定着后序课程教学质量的高低,因此如何处理好前后序课程知识的衔接非常重要。然而,从往年各门课教学过程中课堂表现反馈及考试情况来看,学生可能对前序课程简单的知识点掌握较好,但是将对相同知识点过渡到复杂系统分析则掌握较差,即本专业课程体系中课程之间衔接较差的问题较为突出。

而工程教育专业认证通用标准的12项毕业要求中,都特别强调了培养学生解决复杂工程问题的能力,毋庸置疑,如何有效地解决学生前后课程难易衔接较差的问题,对培养学生解决复杂工程问题的能力至关重要。

### (四)专业课所学理论知识缺乏工程实践联系的问题

本专业的大部分课程都有较强的理论性,教学内容有大量的公式推导,如电力系统分析课程中的潮流计算部分;也有大量的理论分析计算,如电力工程课程中短路故障的短路电流计算;还有大量集电场、磁场和转体运动为一体的空间动态过程的抽象理解,如电力系统自动化课程中同步电机励磁系统分析。专业课学习甚至还需要逻辑编程能力,如电气控制与PLC课程中一些基本控制的实现。若要将这些知识点的讲解与工程实践紧密地结合起来,需要学生有大量的工程行业背景储备,而用于课程教学的学时毕竟是有限的,不可能详细地给学生介绍相关的背景知识,这直接导致本课程的教学内容无法紧密地与工程实践相结合,最终影响学生对相关理论知识的进一步深刻理解与掌握。

按照工程教育专业认证以产出为导向的核心理念,学生毕业后在相关行业领域应能够很好地利用所学理论知识解决实际工程问题,因此如何合理地解决理论知识与工程实践结合不够紧密的问题,对贯彻落实以产出为导向的专业认证理念起着举足轻重的作用。

## 二、改革措施

### (一)配合专业认证优化培养方案,调整课程体系中各类课程的设置比例

本专业前几版的培养方案和课程体系中,都是通过选修课程环节来实现学生学习人文社科类相关知识的目标。但是选修课的学分比例本身就不高,再加上学校提供的选修课供全校各专业学生选择,并且课程种类繁多,本专业学生不一定都能够选到相关人文社科类的课程,这直接导致人文社科类课程的低比例问题愈加严重。另外,即便是学生选到了人文社科类课程,但存在针对性不强的问题,例如往年有些学生的大部分选修课

都是历史类的,还有些基本上都是艺术欣赏类的。而工程教育专业认证在课程体系模块强调:设置人文社科类课程的比例不得少于总学分的15%,其目的在于使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。显然,上面所叙述的问题直接制约着学生的全面发展和综合素质的提高。

因此,本专业在新一轮培养方案制订与课程体系调整的过程中,结合遇到的问题,参考企业与行业专家给予的意见,增大了人文社科类课程的比例,并且将部分针对性课程设置为必选型选修课,例如锻炼学生工程经济分析能力的技术经济分析课程。

总之,调整后的新课程体系彻底解决了原课程体系课程类型设置比例不合理、人文社科类课程针对性不强的问题,从而促进了学生的全面发展,提高了学生的综合素质,为切实贯彻工程教育专业认证以学生为中心的理念打下了坚实的基础。

### (二)以工程教育专业认证为契机,通过修改教学大纲解决教学内容相互重复的问题

在前几版的教学大纲修订过程中,本专业的老师早已认识到各课程教学内容相互重复的问题,但始终没有解决这一问题的根本原因在于没有统一的意见。因为过去每次修改教学大纲都没有从整体系统设计的角度出发,各课程的教学大纲修改可以说是“各自为政”,各课程组之间缺乏对重复内容进行探讨分析的沟通,也就不可能提出哪些课程应保留、哪些课程应删去重复内容的具体方案,所以每个课程组为了保证本组课程教学内容的连贯性,基本都会保留重复的内容。

但是工程教育专业认证在课程体系模块明确要求:各课程教学内容必须综合考虑、整体规划、系统设计,以达到每门课程能够针对性地支撑对应毕业要求的具体指标点。这就为解决各课程教学内容重复的问题提供了强劲的推力。另外,通过前面已经提到的各类课程设置比例的调整,人文社科类课程比例大幅提高,但是大学期间的课程总学分并没有增加,于是只能通过减少各课程的重复内容,以缩小相关课程的学分从而给新增课程让出对应学分。这方面的要求为解决各课程教学内容重复的问题注入了决定性的动力。

综上所述,本专业以实现工程教育专业认证课程体系的标准要求为契机,从整体规划和系统设计的角度出发,通过各课程组教师反复讨论,提出了重复内容解决方案,最终达到了解决教学内容重复问题的目的。

### (三)通过需求针对系统教学法解决前后课程知识点衔接较差的问题

学生对前后课程知识点衔接较差的根本原因在于:本专业的后序专业课程的知识涵盖了多门先修基础课程内容,而且课程的复杂系统分析计算涉及矩阵运算、微分方程、非线性方程等数学基础。要有效地解决该问题,应先保证学生具备扎实的专业基础和数学基础。

因此,前序课程要对本课程的相关内容进行铺垫,有针对性地讲解本课程所要用到或需求的相关知识点,

并将知识点如何运用到本专业以解决具体实际工程问题抛给学生,留有悬念激发出学生的好奇心,从而为在本课程中相关知识点的应用埋好伏笔。当然,这就要求本课程组教师和前序课程组教师适时地进行沟通,要求在给本专业学生讲解对应知识点时能够对教学方法进行合理、针对性的调整,达到前序课程对本课程发挥好铺垫作用的目的。

到了本课程的教学过程中,自然要着重配合前序课程所做的铺垫引导性地讲解,做好本课程对前序课程所埋伏笔的承接作用。本课程的部分内容同样是后续课程的必备知识点,那么除了做好前序课程的承接作用以外,还要做好对后序课程的启发作用。

综上所述,需求针对系统教学法打破了传统各门课程单独进行教学设计的局面,使课程体系成为统一的整体,有利于工程教育专业认证中所强调持续改进机制的执行,最终达到了大范围、有效地提高专业认证毕业要求中所强调的培养学生解决复杂工程问题能力的目的。

#### **(四)通过课外科研创新训练与课内项目案例分析相配合的方法,解决理论知识与工程实践结合不紧密的问题**

如何将课堂所教授的理论知识与工程实践紧密地结合起来,一直是工科专业教学方法改革所针对的重点问题,当然也是难点问题。尤其是在当今工程教育专业认证着重强调以产出为导向的大背景下,合理有效地解决这一棘手问题已是迫在眉睫。

前已述及,受诸多因素的影响,本课程在教学过程中将理论与实践紧密结合显得格外困难。因此,为了从根本上很好地解决这一棘手问题,要求在本课程课堂教学之前,学生必须具备大量的工程行业背景知识,对本专业工程领域的发展现状及所存在的问题有一定的了解和认识。本专业开设了科研创新训练课程,其模式参考研究生培养模式,任务是以教师科研项目为载体,使学生在教师指导下通过参加课题研讨、专项辅导,参与实验(活动)等多种方式,了解专业工程领域的前沿发展,积累一定的工程行业背景知识,培养学生分析、解决问题的能力及创新能力,进一步提高学生综合素质。另外,为了确保在专业课进行之前学生有一定的工程行业背景储备,以及保证该训练的连贯性,学生自大二起通过双向选择加入教师课题组或科研团队,接受科研基本训练。

通过科研创新训练的锻炼,到了本课程的课堂教学

时,学生已充分了解了相关知识点的工程行业背景。于是教师在课堂上讲解完具体的理论分析后,就可以引导学生配合具体工程项目案例进行针对性的理论运用训练,这样既可以为科研创新训练提供必要的理论指导,又可以使本课程的教学内容紧密地与工程实践结合起来,可谓一举两得。

总之,课外科研创新训练与课内项目案例分析相配合的方法,能够很好地解决理论与实践结合不紧密的问题,从而最终促进工程教育专业认证以产出为导向核心理念的贯穿落实。

### **三、结语**

电气工程及其自动化专业的课程理论性强、抽象、难以理解,学生需要具备扎实的物理及数学基础。本专业课程与多门专业课程的知识点重叠交叉,还与其他学科的内容相互渗透,课程体系的设置难免会顾此失彼,存在诸多问题。尤其是在当今工程教育专业认证强调以产出为导向、以学生为中心、坚持持续改进机制的核心理念下,本专业课程体系改革工作有任务重、时间紧、难度大、要求高的特点。本专业课程体系及时地进行了彻底深入的改革,通过不断地实践与探索,完善了课程体系设置,理清了课程核心脉络,优化了课程教学内容,改善了课程教学方法,加强了课程实践配合,最终达到了调动学生的学习主动性和积极性、保证良好的课堂教学质量、提高课程毕业要求达成度的目的。

### **[参 考 文 献]**

- [1] 苗风东,陈永超,孙志富,等.地方应用型本科电气工程及其自动化专业综合改革探索与实践:以安阳师范学院为例[J].大学教育,2019(5):164-166.
- [2] 李德英.基于工作过程的电气自动化专业课程体系开发[J].教育教学论坛,2019(2):198-199.
- [3] 辛华健.应用技术背景下电气工程人才培养方案和课程体系改革实践[J].智库时代,2018(46):194+208.
- [4] 田会峰,郑艳芳,刘乾.基于OBE理念的电气专业人才培养体系重构[J].教育现代化,2018(41):44-45.
- [5] 饶凌平,胡钊,李嘉思.面向“卓越工程师”培养的电气信息类课程体系探索[J].大学教育,2017(7):69-70.
- [6] 冯兴田,王艳松,马文忠,等.基于分类培养的电气工程专业课程体系[J].电气电子教学学报,2016(6):49-51.

**[责任编辑:钟 岚]**