

符合工程教育认证标准的自动控制原理课程改革

姜文娟 李 霞 孟 杰 顾大可
(东北电力大学自动化工程学院 吉林省吉林市 132012)

【摘 要】“自动控制原理”课程是自动化专业、测控专业等工科类专业重要的专业基础课程。课程组认真学习和把握工程教育专业认证理念,将工程教育认证的OBE理念贯穿于“自动控制原理”课程。课程组依据“产出导向”更新教学内容、设计复杂工程问题;践行“学生中心”改革教学方式方法和考核方法;秉承“持续改进”完善试卷分析和课程目标达成度分析。实践证明,上述改革符合工程教育认证标准,提高了学生自觉学习的意识,培养了学生的工程意识和解决复杂工程问题的能力,形成了持续改进的长效机制,有效实现了课程目标和毕业要求的达成。

【关键词】自动控制原理;自动化专业;工程教育认证

DOI: 10.18686/jyyxx.v3i1.40544

2016年6月,我国正式加入《华盛顿协议》。近年来,各大高校积极学习工程教育专业认证OBE理念,投身专业建设。工程教育专业认证的12个标准是学生在毕业时应该达到的基本要求,支撑12个毕业要求达成的基本单元为课程、课程设计、毕业设计等环节。“自动控制原理”课程作为自动化专业等工科专业重要的专业基础课程,是衔接“高等数学”“大学物理”“电路”等课程和“计算机控制系统”“过程控制”等专业课程的重要桥梁,是自动化专业重要的核心课程之一。课程的教学目的是:让学生掌握控制系统分析和设计的基本方法,掌握系统实验技能,为“计算机控制系统”“过程控制”等专业课程提供基本理论和基本方法。由于课程内容理论性较强,课程内容较多等原因,教师在教学过程中存在“以自我为中心”安排教学活动、教学内容较为陈旧、持续改进力度欠缺等问题。为推进工程教育专业认证,课程组对“自动控制原理”课程进行改革,将“产出导向、学生中心、持续改进”的OBE理念贯彻在整个课程教学中,实现工程教育专业认证从“形似”到“神似”的转变。

1 修订教学大纲,制定课程目标

课程教学大纲是教师进行课程教学工作的指导性文件,也是对学生进行课程考核和对课程进行质量评价的重要准则。课程组根据自动化专业课程体系结合课程内容撰写了“自动控制原理”课程教学大纲,以纲要的形式制定了课程的教学目的、课程目标,教学内容、教学要求,教学安排、考核方法等基本要求。

1.1 课程目标制定

课程组按照工程教育认证要求,在知识、能力、素养等三个方面制定了4个课程目标,包含2个知识目标、1个能力目标和1个素质目标,并提供了支撑上述4个课程目标实现的教学内容、讲解深度及评价依据。评价依据包括:提问、平时作业、课程实验、专题测验、期末考试试题等5个环节。

1.2 课程目标计算

为计算和分析“自动控制原理”课程目标达成情况,课程组制定了课程目标的评价依据,并制定了课程目标与评价依据的关系表,具体评价依据和占比见表1。根据学生评价依据的各个环节的得分,依据表1可以计算出所有学生的课程目标的达成度。

表1 课程目标与评价依据占比关系表

课程目标		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
评价占比					
评价项目					
试卷	60%	30%	40%	30%	0%
提问	5%	20%	40%	40%	0%
作业	10%	30%	40%	30%	0%
测验	5%	30%	40%	30%	0%
实验	20%	0%	0%	0%	100%

1.3 支撑的毕业要求

根据专业特点、课程体系特色,专业从课程体系层面

确定“自动控制原理”课程支撑 3 个毕业要求指标点，具 体内容和贡献程度如表 2 所示。

表 2 “自动控制原理”对自动化专业毕业要求的贡献

序号	毕业要求指标点	毕业要求指标点具体内容	贡献程度
1	毕业要求 1.2	能够将自动化专业的基础知识、核心理论和方法用于电力生产等领域工程问题的设计、推理和验证。	0.2
2	毕业要求 2.2	能够对电力生产等领域中的复杂工程问题进行正确表达和建模，并通过文献分析寻求解决方案。	0.1
3	毕业要求 3.1	能够根据电力生产等领域中的相关问题要求展开调研，明确约束条件，完成题目的需求分析，确定设计目标。	0.25

1.4 毕业要求达成度

细化课程目标对自动化专业毕业要求的贡献，如表 3

上述毕业要求指标点的达成需要课程目标进行支撑，专业经过论证，从课程层面制定了“自动控制原理”

达成度。依据表 3，可以得到每个学生该课程的毕业要求

表 3 “自动控制原理”细化课程目标对自动化专业毕业要求的贡献

毕业要求指标点	毕业指标 1.2	毕业指标 2.2	毕业指标 3.1
课程目标 1	0.4	0.1	0.3
课程目标 2	0.3	0.3	0.2
课程目标 3	0.2	0.3	0.3
课程目标 4	0.1	0.3	0.2

2 更新教学内容，突出“产出导向”

“自动控制原理”课程的产出即 4 个课程目标。专业教师在教学中围绕如何实现该课程的 4 个目标进行教学活动，突出“产出导向”。

2.1 更新教学内容

专业根据对企业行业专家、教师、毕业生和在校生的调研，主动对接经济社会发展需求，不断更新和优化教学内容。以社会需求为导向，增加电力行业相关应用实例，对陈旧内容进行略讲或不讲，弱化枯燥抽象的推导过程，突出学生对基本原理、分析方法和设计方法的工程应用，满足专业人才培养的社会需求，切实提高社会适应度、培养目标和毕业要求的达成度及结果满意度。

2.2 设置复杂工程问题

根据“自动控制原理”的特点以及我院自动化专业电力行业特色，设置电力行业复杂工程问题，如设置锅炉汽包水温控制系统复杂工程案例，培养学生综合运用系统建模方法、系统分析方法和系统设计方法解决复杂工程问题的能力。

3 改革教、考方式，体现“学生中心”

3.1 教师观念现代化

教师要将工程教育专业认证理念贯穿于教学过程，就要树立“学生中心”的理念，突出知识—能力—素质三维度的教学目标和教学新理念。教师在教学中精心安排教学内容、采用多样化教学方式、设计教学过程、进行教学评价，引导学生完成相应教学活动，有效实现课程目标。

3.2 教学方法多样化

教学理念由“教师中心”向“学生中心”的转变，促使课程教学方式方法逐步向启发式、引导式、问题导向式、提问式等各种教学方式方法综合应用的转变。教学中，教师注重激发学生对课程知识的兴趣，引导学生积极主动学习；创新教学形式、改革教学方法、强化实践教学，推动课程教学从“以教师为中心教”向“以学生为中心学”转变。教师充分利用网络资源，通过学校数字化教学平台发放和批阅作业，进行线上签到、答题和测试，有效拓展学生的学习空间，提高了学生学习效率和质量。

表 4 成绩评定办法

考核方式	成绩占比	考核评定办法	对应课程目标
平时成绩 (40%)	提问	5%	目标 1,2,3
	作业	10%	
	测验	5%	
	实验	20%	目标 4
期末考试 (60%)	60%	考试形式为闭卷，卷面成绩总分为 100 分，按课程目标对应的课程内容单元出题，题型不限。	目标 1,2,3

3.3 考核方式过程化

课程组按照工程教育认证要求，改革课程的考核方

式,在考核方面采取一系列措施促进课程目标的达成。加大平时成绩占比,丰富平时成绩组成环节,改变了以往考试成绩占比很大,学生突击飘过的现象,形成过程化考核机制,有效提高了学生学习的积极性和主动性;增加实验成绩占比,将理论知识和硬件实现有效结合,加深学生对课程知识的理解,提高学生主动探索知识的能力,提升学生的学习质量;同时重考成绩对正考平时成绩的延续使用,从另一方面加强学生平时学习的积极性。改革后的考核,平时成绩由原来的 30%提高到 40%,期末考试成绩占 60%,其中平时成绩包括提问、作业、测试和实验。改革后的考核办法及各考核环节占比如表 4 所示。

同时为便于计算课程目标达成度,改变试卷命题方式,由原来按照题型命题方式改成按照课程目标命题方式。

4 完善目标评价,实现“持续改进”

4.1 开展教研

课程负责人定期和不定期组织教研活动。教研内容涵盖课程建设、课堂教学、课程内容、教学方式、教学方法、考核方式等。教研方式分主题教研和随机教研。主题教研包括:开学初的授课计划教研、课程建设教研、考试前命题教研和课程结束后持续改进教研等。随机教研是针对教师在教学中发现的问题随时进行教研,分析存在问题及原因,提出切实可行的解决方案,持续进行改进。

4.2 试卷分析

在原来试卷分析模板的基础上,增加各个章节所占比例,量化了试卷难易程度,针对试卷的成绩分布进行统计,从试卷考核内容上分析学生对知识点的掌握情况,从教师和学生角度分析考核点得分较低的原因,提出相应的改进措施并在下一年级进行实施。

4.3 达成度分析

为方便计算课程目标,课程组要求教师按照课程目标命题。课程考核结束后,课程负责人组织授课教师对课程目标达成度进行计算,要求授课教师计算每一个学生的每

个课程目标的达成度,然后计算班级课程目标平均达成度,最后计算年级课程目标平均达成度。课程组对年级课程目标平均达成度,指出存在的问题,分析产生的原因,提出相应改进措施;同时充分考虑学生信息员的反馈意见,形成课程教学持续运行的小闭环,实现课程教学的持续改进。

5 结语

自动化专业“自动控制原理”课程组依据“产出导向、学生中心、持续改进”的 OBE 理念,对课程的教学大纲进行修订,制定课程目标、更新教学内容、改变教学方式方法、改革课程考核方式。依据“产出导向”主动对接经济社会发展需求,制定课程目标,更改教学内容,满足专业人才培养的社会需求,提高社会适应度、培养目标和毕业要求的达成度及结果满意度;改革教学方式方法和考核方法,多种教学方法综合运用,线上、线下教学方式相结合,过程化考核环节多样化,充分体现“学生中心”;试卷分析和课程目标达成度分析,从不同角度指出存在的问题,分析问题存在的原因,提出相应的改进措施,实现课程教学的“持续改进”。

通过改革,自动化专业的“自动控制原理”课程建立了符合工程教育专业认证标准要求的课程教学体系。该项改革在自动化专业 2017 级和 2018 级学生进行实施,提高了学生自觉学习的意识,培养了学生的工程意识和解决复杂工程问题的能力,形成了持续改进的长效机制,有效实现了课程目标和毕业要求的达成。

作者简介:姜文娟(1979.12—),女,山东烟台人,博士,副教授,研究方向:电厂节能环保及传感器制作。

课题:东北电力大学教研课题:符合工程认证标准的自动控制原理课程建设(项目编号:J2018062);东北电力大学教研课题:以“控制系统仿真课程设计”改革为契机,推动教师课程设计指导能力提升(项目编号:J202035)。

【参考文献】

- [1] 邢广成,师卫国,董燕飞,工程认证背景下“自动控制原理”教学改革与探究[J]. 科教导刊(电子版),2017(24):80-81.
- [2] 夏静萍,王瑛,工程专业认证背景下的自动控制原理实验教学改革与实践[J]. 实验技术与管理,2016(2):159-161.
- [3] 杨毅刚,王伟楠,孟斌,以提升解决“复杂工程问题”能力为目标的工程教育培养模式改进研究[J]. 高等工程教育研究,2017(4):63-67.
- [4] 林建,如何理解和解决复杂工程问题—基于《华盛顿协议》的界定和要求[J]. 高等工程教育研究,2016(5):17-26.
- [5] 初红艳,程强,咎涛,等.基于成果导向与学生中心的教学设计及学习效果评价[J]. 教育教学论坛,2018,367(25):10-14.
- [6] 赵咪,鲁敏,岑红蕾,工程应用型本科《自动控制原理》课程教学改革初探[J]. 教育教学论坛,2017(4):141-142.
- [7] 文孝强,大数据背景下大学生综合能力和素质评价体系研究—基于工程教育专业认证中的达成度评价指标[J]. 高教学刊,2020(16):19-22.