

## 工程教育专业认证中的达成度评价方法探讨

## ——以控制类课程为例

高瑜 黄俊 余雷

苏州大学机电工程学院

DOI:10.12238/mef.v7i6.8288

**[摘要]** 自动化相关专业是国内高等院校中的热门专业,旨在培养系统工程、电力电子、仪器仪表等领域的高级技术人才,以满足国家经济转型发展对高等工程教育的要求。工程教育专业认证以产出为导向,通过对人才培养过程的标准化认定,可以提高毕业生的培养质量和就业竞争力。控制类课程在自动化专业的培养计划中占有重要地位,本文明确了相关课程对学生毕业要求的支撑关系,并对专业认证过程中达成度的评价方法进行了详细讨论。

**[关键词]** 专业认证; 毕业要求; 培养目标; 达成度

**中图分类号:** G473.8 **文献标识码:** A

### Exploration of Achievement Evaluation Methods for Engineering Education Accreditation – Taking Control Curriculum as an Example

Yu Gao Jun Huang Lei Yu

School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University

**[Abstract]** To meet the requirements of national economic transformation and development, automation related majors are popular in higher education institutions, aiming to cultivate advanced technical talents in fields such as system engineering, power electronics and instrumentation. Engineering education accreditation is outcome-oriented, which is helpful to enhance comprehensive qualities of graduates. Since control curriculum is important in the education program, the relationship between relevant courses and graduation requirements is discussed in details. Meanwhile, evaluation methods for the achievement in accreditation process are developed in this paper.

**[Key words]** accreditation; graduation requirement; educational objective; achievement

#### 引言

在国际范围内,工程教育专业认证是对教育机构或教育项目的正式认可,由非政府和非营利第三方组织执行,它是一种资格评估而不是优势评估,是对教育过程是否符合规定标准的检查。工程教育目的是培养具有工程知识、技能和经验的人才,工程教育认证可以促进教育机构与企业之间的合作,并确保学历和学位被其他国家所承认,在一定程度上提高了毕业生的社会适应性和国际竞争力<sup>[1,2]</sup>。中国工程教育认证协会(CEEAA)是由工程领域的机构和個人组成的全国性社会组织,主要负责组织和实施中国的工程教育认证,其认证的通用标准包括:学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍和支持条件<sup>[3]</sup>。其中,培养目标是對工程专业的毕业生在毕业5年后能够达到专业和职业成就的总体描述。而毕业要求指的是对毕

业生提出的明确、公开、可衡量的要求,共有12条通用指标来支撑培养目标。对毕业要求和培养目标达成度的有效评价是实现持续改进的重要环节。

作为自动化技术的理论基础,控制类课程一般包括“信号与系统”、“自动控制原理”、“现代控制理论”和“计算机控制系统”,这些课程直接支撑学生毕业要求指标点的达成。通过交叉互补和分层递进构建课程教学体系,可以提高整体教学质量,帮助学生掌握系统建模、分析与设计等方面的专业技能及自动化领域终生学习研究的能力,从而满足工程教育专业认证对人才培养的标准化要求<sup>[4,5]</sup>。

#### 1 控制类课程对毕业要求的支撑关系

如何达成认证标准中的毕业要求,必须依靠相关课程对指标点有明确的、可衡量的支持,构建控制类课程体系对毕业要求

的支撑关系见表1,其中每一项毕业要求分解指标点至少对应一门核心支撑课程。该课程体系不仅为自动化领域专业知识的学习提供了理论框架,更培养了学生在系统建模、算法分析、实验设计、项目研发和终生学习等方面能力。毕业要求是否能达成的根本落脚点,在于每一门支撑课程教学大纲和教学环节的设计,即课程的教学目标对毕业要求指标有清楚的对应关系。然后,整个教学过程中的内容、方法及学时分配必须对教学目标提供足够的支撑。

表1 毕业要求支撑关系

毕业要求	分解指标点	#1	#2	#3	#4
1	工程知识		H		M
2	问题分析	H	M		
3	设计/开发 解决方案			M	H
			H		M
4	研究	M		H	
7	环境和可持续发展		M		H
11	项目管理		H	M	
12	终生学习	M		H	

注：#1(信号与系统),#2(自动控制原理),#3(现代控制理论),#4(计算机控制系  
统),H表示核心支持,M表示补充支持

## 2 毕业要求对培养目标的支撑关系

培养目标必须符合院校的整体定位,适应专业领域的发展趋势,满足社会进步和经济发展需要。以电气工程及其自动化专业为例,毕业5年左右学生被要求达到5项目标,其中与控制类课程相关的为以下4项:

培养目标1:能够运用专业知识与工程技能,具备独立发现、研究与解决电力系统、电机和电力装备制造等领域复杂工程问题的能力。

培养目标2:具备从事电气工程及其自动化相关领域的软硬件研究设计、应用开发、系统集成和工程设计等方面的工作能力。

培养目标3:具备正确的人生观、良好的人文素养和科学素养,能够践行社会主义核心价值观和新发展理念。

培养目标4:具备终身学习、知识更新与自我完善能力,适应行业地方经济发展需求,具备创新意识。

表1中与控制类课程对应的毕业要求分别为1、2、3、4、7、11和12,这些指标对培养目标的支撑情况如表2所示:

表2 培养目标与毕业要求的对应关系

	目标1	目标2	目标3	目标4
毕业要求1	√			√
毕业要求2	√			√
毕业要求3	√	√		
毕业要求4	√	√		
毕业要求7				√
毕业要求11		√	√	
毕业要求12				√

## 3 反向评价和持续改进机制

反向评价基于OBE(Outcome Based Education)理念,其核心任务是建立闭环形态的成果反馈和持续改进机制,主要由培养目标达成度评价、毕业要求达成度评价和教学目标达成度评价这三个闭环组成,如图1所示。

内环通过对控制类课程教学过程的监督和教学质量的评价,实现对课程大纲、教学活动、师资队伍和配套条件的持续改进。在每学期教学任务结束前,任课教师按照大纲中的教学目标和对应的毕业要求指标点,填写控制类课程期末试卷“命题审核表”,并基于支撑关系分配考核内容和知识点。在考试结束后,对学生的得分情况进行分类统计,得到基于期末考试成绩的教学目标达成度并填写“试卷分析表”。在保证所有环节数据来源的准确性、可靠性和代表性的前提下,按照教学大纲中对教学目标达成度的整体评价细则,结合学生平时考核、实验考核和中期考核的情况,填写完成“课程总结表”。评价结果经学科负责人审核后,作为控制类课程体系持续改进和优化的依据。

毕业要求达成度评价采用定量和定性相结合的评价方法,如图1的中环所示。两种方法都以OBE为核心,前者体现教学活动对毕业要求达成的量化支撑,后者是对应届毕业生实际能力的定性分析。定量方法主要基于每门课程学生的考核成绩进行量化计算和分析,具体方法为:为每个指标点确定若干门支撑课程,并为每门课程分配对该指标点的支撑权重,毕业要求指标点的达成度则通过一定的公式计算得到。若该项毕业要求指标点的达成度大于等于所设阈值时,则判定为该项毕业要求指标点达成。

与定量方法不同,定性方法主要通过毕业生调查问卷结果进行分析。调查问卷以毕业要求对应的能力项为基本依据,规划和设计相关的调查项目,每个项目的得分量化为5个等级,用5分制评分(很好5分、较好4分,一般3分,较差2分,很差1分),大于等于3分为合格。根据多个项目或多张调查表,统计平均得分或得分分布情况,给出评价结论。与控制类课程相关的问卷项目例如:

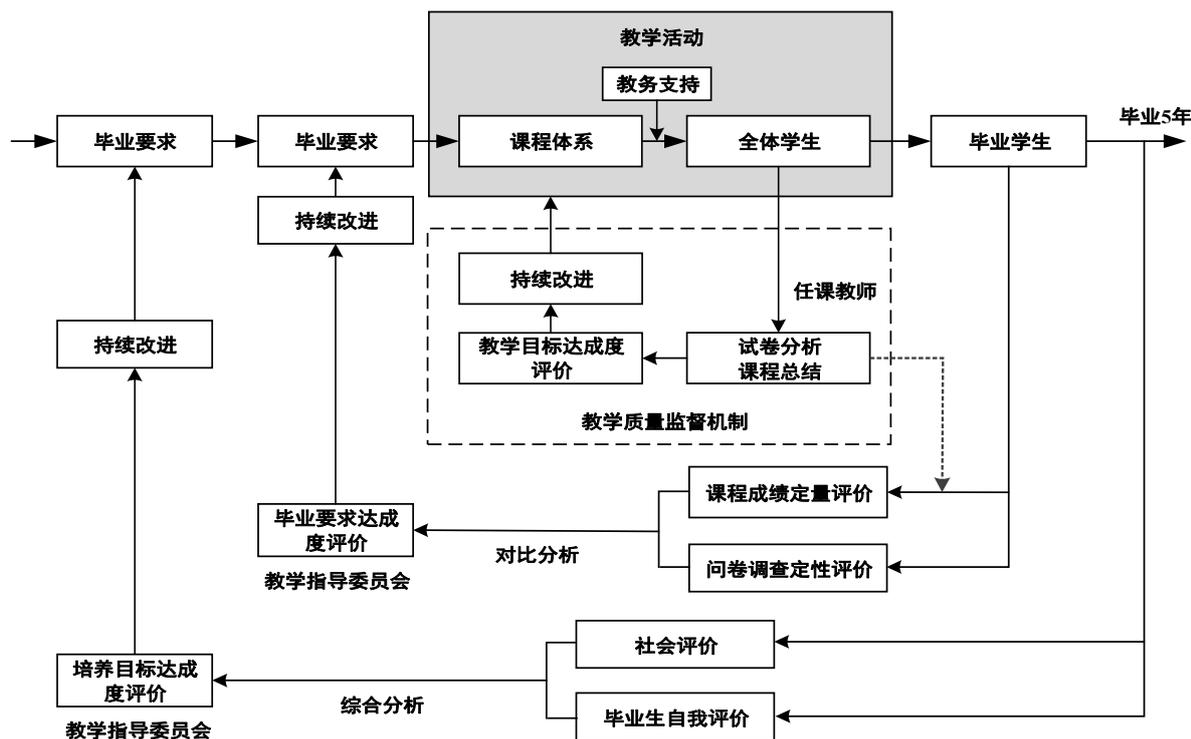


图1 反向评价和持续改进机制

- ◆ 掌握自动化系统与反馈控制相关知识  
□很好 □较好 □一般 □较差 □很差
- ◆ 控制算法设计与编程实现  
□很好 □较好 □一般 □较差 □很差
- ◆ 运用自动化专业知识解决复杂工程问题  
□很好 □较好 □一般 □较差 □很差
- ◆ 掌握自动化系统效率的评价方法  
□很好 □较好 □一般 □较差 □很差

容易看出,定性方法可以从侧面对定量分析方法结论的有效性进行验证。两种方法的评价结果经过本专业教学委员会综合讨论,可用于毕业要求及其分解指标点的持续改进。

最后,图1中的外环构建了毕业生跟踪反馈和社会评价为主的长周期评价机制,主要通过社会经济发展及行业人才需求调研、毕业校友及用人单位问卷调查、企业同行专家座谈、校内专家和任课教师会议等方式进行,获得本专业毕业生的个人发展、就业趋势和企业反馈情况。通过对现行的培养目标是否符合教育部对高校人才培养目标的规定;是否符合国家经济、技术发展需求;是否符合学校和专业的层次及定位等内容的讨论,由教学指导委员会形成达成度评价报告,最终实现培养目标的持续改进,以满足国家对新型自动化工程人才的实际需求。

#### 4 结语

自动化专业的工程人才是推动我国工业现代化发展的重要力量,深化高等院校培养模式的改革,对国家科技和经济发展具有重要的意义。本文以工程教育专业认证为契机,构建了以学生

产出为导向的控制类课程教学体系,讨论了教学目标、毕业要求和培养目标的达成度评价方法,满足了工程教育专业认证的标准。有助于提高学生对系统建模分析、控制策略设计和解决复杂工程问题能力,对提升自动化专业毕业生综合素质和培养终身学习能力具有重要的意义。

#### [基金项目]

教育部卓越工程师计划项目;国家级一流本科专业项目;江苏高校品牌专业建设工程项目;江苏省一流本科专业项目;苏州大学一流本科专业项目;教育部产学研合作协同育人项目(220600273164931);江苏省高等教育教改研究立项课题(2023JSJG470)。

#### [参考文献]

[1]林健.工程教育认证与工程教育改革发展[J].高等教育研究,2015,(2):10-19.  
 [2]林健.新工科专业课程体系改革和课程建设[J].高等教育研究,2020,(1):1-13.  
 [3]中国工程教育专业认证协会.工程教育认证标准[S],2022.  
 [4]李擎,崔家瑞,杨旭,等.面向工程教育专业认证的自动化专业持续改进[J].高等教育研究,2019,(5):76-80.  
 [5]鲁春燕,李炜,刘微容,等.工程教育专业认证背景下控制类课程群体系构建与实践[J].电气技术,2022,23(12):58-63.

#### 作者简介:

高瑜(1982—),男,汉族,江苏苏州人,博士,讲师,从事自动化控制方面的研究与教学工作。