

面向产出落实工程教育认证标准的院系机制与实践

谭貌 段斌 周彦 旷怡

湘潭大学自动化与电子信息学院, 湘潭 411105

摘要 工程教育认证是专业认证机构针对高等教育机构工程类专业实施的专门性认证,旨在为相关工程人才进入工业界从业提供教育质量保障,已经成为我国高等教育界工科专业人才培养的重要思路和发展方向。在具体实践中,工程教育认证标准在院系教学过程中的落实成为保证认证工作实效及可持续性的关键举措之一。打通工程教育质量标准落实的“最后一公里”,促进工程教育认证标准落实的院系层级机制还有待进一步探索。本文针对当前工程教育认证标准落实在机制建设方面的不足和实践难题,从最有效发挥院系作用的角度开展探索和实践。介绍了湘潭大学自动化与电子信息学院在工程教育认证标准落实上开展的机制建设情况和应用实践情况。

关键字 工程教育认证, 面向产出教育, 培养目标, 毕业要求, 课程目标, 教学督导

Mechanism and Practice of Implementing the Certification Standard of OBE-based Engineering Education

Mao Tan Bin Duan Yan Zhou Yi Kuang

School of Automation and Electronic Information,
Xiangtan University,
Xiangtan 411105, China

tan_mao@xtu.edu.cn; db61850@163.com; yanzhou@xtu.edu.cn; ykuang@xtu.edu.cn

Abstract—Engineering education certification is a specialized certification carried out by professional certification institutions for engineering majors in higher education institutions. It aims to provide education quality assurance for relevant engineering talents to enter the industry. It has become an important idea and development direction for the training of engineering professionals in higher education in China. In practice, the implementation of engineering education certification standards in the specific teaching process has become one of the key measures to ensure the sustainability of certification work. Get through the "last mile" of the implementation of engineering education quality standards, and effectively ensure the continuous development of talent training quality and certification. In the specific practice of engineering education, the college and department level mechanism to promote the implementation of engineering education certification standards needs further exploration. In view of the deficiencies and practical difficulties in the mechanism construction of the implementation of the current engineering education certification standards, this paper explores and practices from the perspective of the most effective play of the role of colleges and departments. This paper introduces the mechanism construction and application practice of the School of Automation and Electronic Information of Xiangtan University in the implementation of engineering education certification standards.

Keywords—Engineering education certification, Output based education, Training objectives, Graduation requirements, Course objectives, instructional supervision

1 引言

工程教育认证最早起源于20世纪30年代的美国,现已发展成为国际通行的工程教育质量保障制度。进入21世纪,特别是在新工业革命对高等教育质量诉求日益增加的背景下,工程教育认证制度逐步成为各国保障工程教育质量、融入全球工程教育体系的有效工具和主要手段^[1]。2016年国际工程联盟会议(IEAM2016)全票通过中国科协代表我国由《华盛顿协议》预备会员转正,成为该协议第18个正式成员。加入《华盛顿

协议》,表明我国工程教育质量及其保障机制得到国际工程教育界的认可,意味着能够为我国工程类毕业生走向世界提供具有国际互认质量标准的“通行证”,标志着我国工程教育国际化迈出了重大步伐,能够促进我国工程制造业走出国门、走向世界^[2]。2020年,教育部吴岩司长在公开报告中提及,工程教育认证将成为我国一流工科专业建设的重要标准。在工程教育认证的学生中心、成果导向、持续改进理念引导下,参与认证的专业在人才培养的科学性、规范性、系统性方面不断提升,对人才培养质量提升起到了积极和重要的作用。推进工程教育认证已经成为我国高等教育界工科专业人才培养的重要思路和发展方向。

*基金资助: 本文得到2021年湖南省普通高等教育教学改革研究项目(HNJG-2021-0434)资助。

良好的教学质量支撑着高水平的人才培养质量，而要保证工程教育教学质量，必须建立健全具有工程技术人才培养特色的教学质量保障体系才能实现^[3]。出于保障高校自身教学工作的运行秩序以及综合协调发展，各高校往往需要建立相对完善的内部质保体系，而专业认证及评估属于外部质保体系，通过这些外部手段来引导、激发、示范、促进高校建立科学、合理的内部质保体系。基于 OBE 理念建立全方位多维度的教学质量保障体系，已成为加强专业内涵建设、保障人才培养质量的有效抓手，这点在我国目前大力推进的工程教育专业认证的实践中已得到有力证明^[4-6]。

然而在实践中，仍有部分专业对于工程认证质量标准的认识不足，将认证简单视为一项招牌，从而导致“重申请，轻建设”状况的存在，因此，有些专业在认证周期结束再评估时各项指标不升反降，乃至无法持续保持认证资格。为此，如何建立执行层面的长效机制，保证工程教育认证标准在具体教学过程中落实成为增强认证工作可持续性的关键举措之一。现有一些研究认为，在中国工程教育认证进程中，人才培养应该以人力资源需求为导向，认证应加强对人才培养过程全方位的内外监督，认证和评估过程监控管理应避免形成形式化的负担^[7]。

随着工程教育专业认证的迅速推广，教学质量监控机制和毕业要求达成情况评价机制越来越受到学校的重视。作为两大机制的核心内容，建立以学生为中心、以产出为导向的课程教学质量评价体系也成为了高校提高课程教学质量的重要措施，以学生为中心、以成果为导向、坚持持续改进也成为高校课程教学质量评价的核心理念，以课程为单位的教学质量评价在工程教育认证专业的实施中被广泛采用^[8-11]。

对于工程教育认证标准的落实，现行的教育教学督导工作机制不一定能完全解决，可能存在的问题有：学校层面的督导机构面向的专业不完全是工科专业，相关规定和 workflow 从设计原则上不一定完全匹配工程教育认证需求；根据专业培养目标和专业特点本身的差异，各个专业的教育教学过程呈现出个性化的需求，在校级教育教学督导机构的指导甚至考核标准下，基层督导工作自主性还有一定局限；另外，基层督导机构成员大多由在职教师兼任，与基层教学管理机构协调工作，如何保证两套机构之间的高效沟通和协同增效也是值得研究的问题。

综上所述，在具体实践中，促进工程教育认证标准落实的院系机制还有待进一步探索。本文以湘潭大学自动化与电子信息学院及其自动化专业为研究对象，针对当前工程教育认证标准落实在机制建设方面的不足和实践难题，从最有效发挥院系作用的角度进行探索和相关实践。具体而言，是致力于建设电子信息类

专业工程教育认证标准落实的院系层级机制，依托具体专业开展应用实践，打通工程教育质量标准的“最后一公里”，切实保障人才培养质量和认证工作持续开展。

2. 面向产出落实工程教育认证标准的院系机制设计

近年来，认证协会提出了要推进专业建立以毕业要求为主线，以毕业要求和课程目标评价为底线的认证工作核心要求，其中的关键性工作推进专业建立面向产出的评价机制，如图 1 所示。工程教育认证工作是一项长期性、常态化工作，而日常工作中相关工作，特别是申请、中期检查、复检等关键节点的工作，通常由基层教学单位组织骨干团队完成。然而，对于工程教育质量标准的最终落实，必定对应到具体的教师和具体的课程，教师的认识与课程的实施是工程教育质量标准的“最后一公里”，是认证标准不走样的关键。为规范标准实施，院系需要从培养目标、毕业要求、课程体系的合理性评价，以及课程目标达成评价与教学质量监控四个方面进行专业认证标准落实的机制设计。

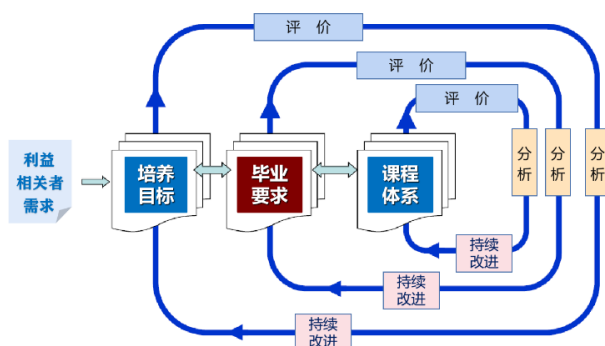


图 1 面向产出的工程教育认证内部评价机制

(1) 培养目标合理性评价机制建设。以工程教育认证标准为指导，充分研究专业人才培养方案修订的原则、工作流程和制度，充分引入教育教学督导机构的作用，既实现人才培养方案修订制度的落实，同时提升教育教学督导机构对工程认证标准的理解和认识，为后续工作的开展奠定基础。

(2) 毕业要求合理性评价机制建设。充分引入学院教学督导机构在毕业生质量评价与后续反馈跟踪中的作用，弥补毕业后评价中专业力量介入的不足，形成校、院两级教育教学监督机构与学工调研评价、社会力量评价相结合的毕业生能力评价与职业发展评价完整体系。

(3) 课程体系合理性与达成度评价机制。充分调研和分析现行教育教学督导工作的内容和流程，将对课程质量保障和达成度评价的支撑从简单采样观测

和评价逐步过渡到形成性评价,实现教学过程的多阶段闭环反馈与质量提升。加强分散实验实践、集中实验实践等不同类型教学形式的质量保障机制,保障学生在实验实践过程中解决复杂工程问题能力的全面达成。

(4) 教学质量监控机制。针对当前在线教育技术的快速发展和在线教育模式的不断创新,全面研究在线教育教学督导机制建设,通过技术手段和工作模式的不断优化与创新,形成在线教育的质量保障机制;

以作者所在学院为例,相关机制文件如表 1 所示。

座谈会及专家座谈会等,就修订本科人才培养方案进行广泛调研和征集意见,充分了解毕业生和社会用人单位对现行人才培养方案的意见与建议,以及本专业人才培养的社会需求情况。在此基础上,对现行人才培养方案执行情况及本次修订调研情况进行总结,形成《本科人才培养方案执行情况分析报告》、《本科人才培养方案修订调研报告》,并编制人才培养方案初稿。学院修订培养方案工作小组组织院内专家对各专业培养方案进行院内初审。专业根据初审意见修改完善后,将培养方案进行院外送审(共 5 位专家,其中教育部教学指导委员会专家 2 人,外校和企业行业专家 3 人),再结合外部专家意见进行修改完善,学院修订培养方

表 1 促进工程认证标准落实的院系机制文件

类别	机制文件	内容
培养方案	《学院本科人才培养方案修订制度》	明确了学院本科专业人才培养方案修订的责任机构、修订依据、修订流程和要求、审定与公开流程等
培养目标	《学院本科生培养目标合理性评价与修订工作办法》	明确了学院本科专业人才培养目标合理性评价与培养目标修订的责任机构、依据、内容、工作方法、工作流程等
培养目标	《学院本科生培养目标达成情况评价工作办法》	明确了学院本科专业人才培养目标达成情况评价的责任机构、评价依据、评价对象、工作方法、评价流程等
毕业要求	《学院本科生毕业要求达成情况评价管理办法(试行)》	鼓励各专业探索课程评价、毕业生自评之外的行之有效的行行之有效的新方法;评价周期为两年;规范了评价结果的运用
毕业要求	《学院本科生毕业要求达成情况评价工作办法》	明确了学院本科专业人才毕业要求达成情况评价的责任机构、评价依据、评价对象、评价方法、评价依据、评价流程等
课程目标	《学院课程目标达成情况评价管理办法(试行)》	明确了课程目标达成情况评价的周期为 1 学期;评价范围是培养计划中开设的理论课、实验课及实践环节;规范了评价流程和评价结果的运用
课程目标	《学院课程目标达成情况评价工作办法》	明确了课程目标达成情况评价工作的责任机构、责任人、评价对象、评价方法、评价周期、评价依据、评价流程等,确保各类课程教学达成毕业要求而制订
教学质量监控	《学院本科教学质量监控实施方案》	规范了教学质量监控与督导工作的组织机构与职责、监控内容、监控要求及方式等
实践教学	《学院实验实践课程教学管理办法》	规范了实验实践课程、课程设计的教学要求、教学工作量核算方案、教学质量监控与督导方法

3 案例实践

湘潭大学高度重视工程教育认证工作,且起步较早,目前全校共有 12 个专业通过认证,正处于大力推进专业建设的重要阶段。作者所在的自动化与电子信息学院已有自动化与通信工程两个专业通过认证,电子信息工程与人工智能专业同样按认证标准进行管理。在多年的认证工作实践中,对工程教育认证的理念有了较深的理解,并致力于将工程教育的质量标准切实贯彻落实到具体的教学工作中,全面保障专业人才培养质量。自动化专业是学院最早通过认证的专业,并且 2019 年第二次通过认证,接下来以自动化专业为例,介绍认证工作开展及标准落实的基层教学组织实践情况。

3.1 人才培养方案修订

自动化 2021 年组织实施了 2021 版培养方案修订。专业组织召开了学生座谈会、教师座谈会、用人单位

案工作小组组织会议评审验收。

3.2 毕业要求达成情况评价

毕业要求达成情况评价采用“期评成绩分析法”和“评分表分析法”相结合的评价方法,其中,“期评成绩分析法”针对考核指标易量化的技术性指标点,“评分表分析法”则针对考核指标较难直接量化的非技术性指标点。以 2021 届为例说明:以 2017 版毕业要求为依据,首先,由课程/课程组负责人完成每门课程的课程目标达成情况评价;其次,专业教学指导小组完成指标点达成情况毕业要求达成情况评价。根据课程目标达成情况和权重值得到毕业要求指标点的达成值。毕业要求直接评价达成情况如图 1 所示。

为了进一步分析本专业毕业要求达成情况,图 3 给出了毕业要求达成情况的教学环节评价结果,图 4 给出了应届毕业生对本专业毕业要求达成的评价,从另一个维度说明本专业毕业要求达成情况。将图 3 与

图 4 相结合，对本专业毕业要求达成情况进行综合分析，表明各项毕业要求均已达成。

3.3 课程体系合理性评价



图 2 专业的毕业要求达成评价流程

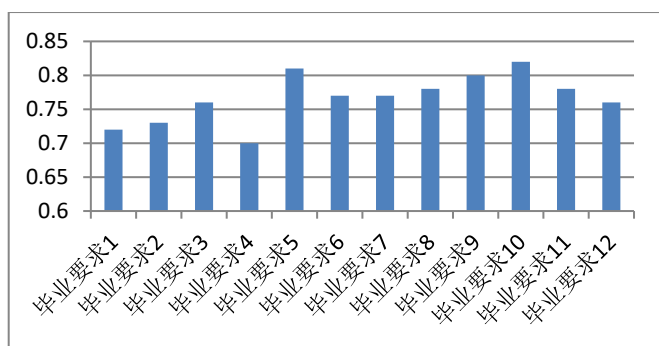


图 3 2021 届毕业要求直接评价达成情况

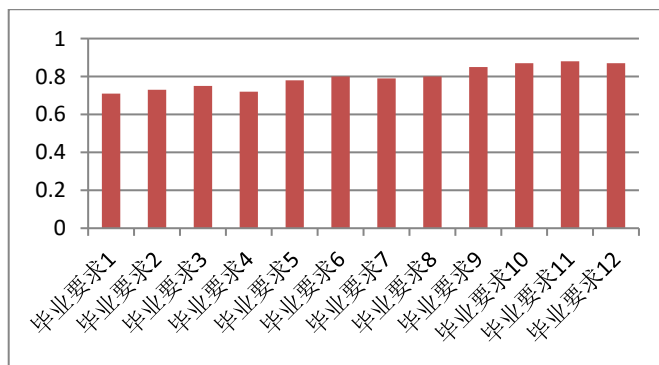


图 4 应届毕业生自我评价（间接评价）的结果

为了体现工程认证中持续改进的理念，同时明确以产出为导向的专业认证要求，在确定培养目标和毕业要求的基础上，对课程体系进行了修订，开展了毕业 5 年校友座谈、用人单位调查与座谈、应届毕业生调查与座谈、专业教师座谈与调查情况、同行专家座谈，并从课程体系：课程设置是否与毕业要求吻合；各课程安排先后顺序是否科学；课程体系是否体现以人为本、能力导向的原则；实践环节设置比例是否合适等方面提出了具体意见。在 21 版培养方案基础上全面修订教学大纲，认真执行审核和落实。在 2017 版大纲的基础上，进一步明确课程目标和毕业设计指标点，从课程教学内容及进度安排、教学方法及具体的教学模式、考核方式等围绕能力达成，且形成性考核便于评价课程目标达成，教学课时调整、课程思政融入教学内容，经过专业指导委员会和专家多轮审核，最终形成 2021 版教学大纲。

3.4 课程目标达成评价

根据每学期开课情况，专业要求所有课程实施课程目标达成情况评价，由课程负责人组织任课教师参加，并依照达成情况提出下一年度持续改进措施。以专业人才培养的毕业要求达成情况评价为例，课程达

成情况评价工作由各课程任课老师负责,各任课老师审查课程目标对毕业要求指标点的支撑关系、教学活动对课程目标支撑的合理性、教学方法和考核方式对课程目标达成的支撑程度。以 2018 级智能控制(双语)课程为例,最终达成情况如表所示。

表 2 《智能控制》课程达成情况表

课程目标	权值	考核结果	达成结果
课程目标1	0.2	0.74	0.148
课程目标2	0.1	0.71	0.071
课程目标3	0.1	0.68	0.068
课程目标4	0.2	0.82	0.164
课程目标5	0.2	0.76	0.152
课程目标6	0.2	0.76	0.152
课程目标达成值	0.755		
课程目标是否达成	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		

3.5 教学质量监控与督导机制

大规模在线教学实践让教育信息化的进程向前迈进了一大步。为保证教育教学质量,线上线下一体化的教学质量监控与督导成为近年来关注的热点^[12]。作者所在学院对于传统线下教学,在课堂教学质量监控中建立了针对三年内新进教师听课、针对青年教师连续跟踪听课等制度;重点增加了对实验实践类课程的监控,所有实践课程都要事前提供实践课程的地点、时间等信息清单,保证监控与督导工作的顺利开展;对于毕业设计等综合性实践环节,学院督导在开题、中期、答辩过程全程参与巡查。对于线上教学的教学质量监控与督导,学院要求老师们在课前向学院督导组公布课程入口,学院督导可随时进入线上课程查看并记录上课情况,及时向教师和学院反馈,此外,学院还邀请了省级教学能手、学校督导组成员等面向全院老师开展线上教学示范课,帮助老师开展优质高效的线上教学。

3.6 小结

上述机制的运行在试点阶段主要面向作者所在学院的自动化和通信工程专业,现已推广到全院所有专业,按 550 人/年的招生规模,相关成果的直接受益学生人数 $550 \times 4 = 2200$ 人/年。相关经验获得学校职能部门和兄弟院系的高度评价,部分机制推广应用后受益学生数有望进一步扩大。

4 结束语

本文针对当前工程教育认证工作广泛开展的局面,和基层教学组织在工程教育质量落实方面存在的不足,试图建立一套比较成熟完善的、以促进工程教育质量落实为导向的院系内部评价机制,进一步提高工程教育认证对人才培养质量提升的实效,为院系工程教育认证工作的持续开展提供机制保障。已开展的示范实践及推广表明,所设计的机制能有效促进工程认证各项标准的实施,对人才培养质量提升起到很好的促进作用,对专业持续化开展工程教育认证工作有重要的支撑作用。

参考文献

- [1] 张照旭,蔡三发,李玲玲.减负·提质·增效:日本工程教育专业认证的改革路向[J].高等工程教育研究,2020,6:162-167
- [2] 宋秋红,高丽,田中旭.工程教育专业认证对高校教学质量保障体系影响的若干问题[J].中国多媒体与网络教学学报,2021,7:140-142
- [3] 魏奇迅.地方高校教学督导与教学评价的工作机制探析[J].科教文汇,2021,7:12-14
- [4] 张慧文.基于工程教育专业认证的教学质量保障运行机制探索[J].甘肃科技,2020,36(22):92-94
- [5] 李鑫,齐红,张馨予,李烁,姜宇.工程教育认证背景下计算机一流专业建设的路径研究[J].计算机技术与教育学报,2022,10(2):62-65
- [6] 刘玉玲,廖鑫,胡桥,徐昉,秦拯.基于 OBE 理念的高校保密专业人才培养探索[J].计算机技术与教育学报,2023,11(2):86-90
- [7] 王奋平.国际工程教育及其认证改革对中国工程教育的启示[J].高教论坛,2021,6:17-21
- [8] 陆毅,裴明旭,朱幼莲,潘玲佼,刘舒祺.基于工程教育认证的“数字信号处理”课程教学评价与分析[J].江苏理工学院学报,2020,26(6):104-111
- [9] 张伟.工程教育专业认证背景下自动控制原理课程改革探索[J].中国现代教育装备,2021,11:97-99
- [10] 陈芬,章联军,王晓东,金明,周宇.工程教育认证下物联网工程专业实践教学体系构建与实践[J].大学教育,2021,7:5-8+12
- [11] 盛婧.基于工程教育认证的课程教学质量评价体系构建策略研究[D].哈尔滨理工大学,2021
- [12] 柏琪,许睿婧,余星星.高校“线上线下混合式教学模式”的探索与实践[J].计算机技术与教育学报,2022,10(2):75-78