

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.05.010

欢迎按以下格式引用:张丽芳,程晔.土木工程专业认证中毕业要求达成度评价的实践与思考[J].高等建筑教育,2019,28(5):61-66.

土木工程专业认证中毕业要求达成度评价的实践与思考

张丽芳,程 晔

(南京航空航天大学 土木工程系,江苏 南京 210016)

摘要:正式加入《华盛顿协议》后,中国工程教育认证与美国 ABET 认证接轨,毕业要求达成度评价成为专业认证自评工作中的一项重要内容。对教师而言,达成度评价是一个新颖的名词,又将成为今后常规教学工作之一。文章结合南京航空航天大学土木工程专业认证过程中毕业要求达成度评价工作,阐述毕业要求达成度与课程达成度的逻辑关系,论述了问卷调查法、课程分析法等评价方法并结合实践情况举例说明,对比不同评价方法得到的毕业要求达成度评价结果,提出几点思考,与同行研究探讨,以促成更加科学合理的达成度评价体系。

关键词:专业认证;土木工程;达成度评价;毕业要求

中图分类号:G642.475;TU-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)05-0061-06

中国在 2013 年 6 月加入《华盛顿协议》,成为其观察成员国,2016 年成为正式成员国。《华盛顿协议》是当前世界上最具影响力的工程教育认证联盟,成员国之间承认经过认证的各国工程专业毕业生能力在满足工程实践的基本要求上具有实质等效性^[1]。成为正式成员国以后,中国在工程教育认证理念及实践方面与世界接轨,接受工程教育认证也成为高校本科教学的一项重要工作。

土木工程专业评估(认证)在中国开展较早,早在 1995 年就开展专业评估工作,与国际接轨之后,2017 年开始采用《华盛顿协议》及 ABET(美国工程技术评审委员会)的认证体系,从学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍、支持条件等七方面进行评估(认证)^[2]。新的认证体系注重学生中心(SC)、成果导向(OBE)及持续改进(CQI),因此,衡量教育输出(Student outcomes)成为自评工作中的一项重要内容,即毕业要求达成度评价。

关于达成度评价,相关工作人员在摸索中前行,亦有较早开展认证工作的研究人员总结了一些宝贵的经验^[3-4]。孙晶等^[5]系统地提出了包括课程考核成绩分析法、评价尺规法和问卷调查法的评价构架,聂仁仕^[6]提出了数条课程达成度评价体系中存在的缺陷。刚接触达成度评价时这些方法

修回日期:2018-09-07

基金项目:南京航空航天大学十三五专业建设;南京航空航天大学 2019 年校级教育教学改革研究项目

作者简介:张丽芳(1977—),女,南京航空航天大学土木工程系副教授,博士,主要从事桥梁工程研究,(E-mail)154867001@qq.com。

的选择令人迷惑,文章结合学校开展土木工程专业认证过程中毕业要求达成度评价工作,系统地阐述毕业要求达成度与课程达成度评价的逻辑关系,总结评价过程及方法,分析评价结果,并提出几点思考。

一、毕业要求达成度评价的方法及分析

毕业要求达成度评价可以通过问卷调查法直接评价,或通过构建课程与毕业要求指标点的对应关系进行分层评价,姑且称为课程分析法。以上两类方法可以综合应用,其结果的对比分析可为持续改进评价方法提供有价值的信息。

(一) 问卷调查法

问卷调查法是结合毕业要求制作调查问卷,对刚毕业的学生及其所在单位进行毕业要求满意度调查。以学校土木工程专业为例,将毕业要求归纳为10项,调查时对评价进行定性分级(记为优、良、中、差),由用人单位及毕业生评价各项毕业要求的达成情况,见图1。回收问卷进行分析。为与定量评价对比,将定性分级按一定的标准转换为定量分值(如:优记为0.9,良记为0.7,中记为0.5,差记为0.3)。

假设有效调查对象总数为 N 人,对某项毕业要求评价为优、良、中、差的调查对象人数分别为 N_1 、 N_2 、 N_3 、 N_4 人,则可求得该项毕业要求的达成度为:

$$D_i = 0.9 \frac{N_1}{N} + 0.7 \frac{N_2}{N} + 0.5 \frac{N_3}{N} + 0.3 \frac{N_4}{N}$$

南京航空航天大学土木工程专业毕业生问卷调查表

南京航空航天大学土木工程专业毕业生问卷调查表 (用人单位填)				
毕业生姓名	性 别	毕业时间		
工作单位				
职务	工 种	职 称	中 级 工 程 师	
目前从事的工作情况				
请根据该毕业生在贵单位的工作情况,对以下十个方面进行评价:				
1、知识应用能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
2、设计(开发)能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
3、研究能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
4、现代工具使用能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
5、工程与社会评价能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
6、环境及可持续发展意识	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
7、职业规范素养	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
8、沟通和团队合作能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
9、项目管理能力	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差
10、终身学习	<input checked="" type="checkbox"/> 优	<input type="checkbox"/> 良	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差

(a) 单位填写表

四、对自身的评价(在括号前打“√”选择)

- 知识应用能力 优 良 中 差
- 设计(开发)能力 优 良 中 差
- 研究能力 优 良 中 差
- 现代工具使用能力 优 良 中 差
- 工程与社会评价能力 优 良 中 差
- 环境及可持续发展意识 优 良 中 差
- 职业规范素养 优 良 中 差
- 沟通和团队合作能力 优 良 中 差
- 项目管理能力 优 良 中 差
- 终身学习 优 良 中 差

(b) 毕业生填写表

图1 问卷调查表示意

(二) 课程分析法

课程分析法是一种基于课程、毕业要求指标点(二级指标点)及毕业要求(一级指标点)的层次分析法。首先根据课程(包括各类实践教学环节)与毕业要求指标点支撑关系矩阵及支撑权重 w_i ,建立层次分析关系,如图2所示。

假设通过课程评价得到某课程(或课外考核)对二级指标点的目标达成度评价值为 P_{ij} (即课程达成度),对二级指标点下各课程的达成度值加权相加可得该毕业要求指标点的达成度 D_i 。此处同一课程可能支撑不同的毕业要求指标点,但在不同指标点的达成度可能不同。

$$D_i = \sum_{j=1}^n w_j P_{ij}$$

取一级毕业要求下各二级指标点达成度的最小值即为该项毕业要求的达成度 \bar{D} 。

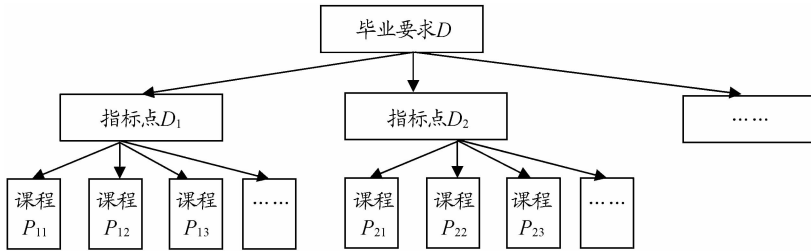


图2 课程分析法层次分解示意图

以学校土木工程专业“毕业要求4:现代工具使用能力”的达成度评价为例,基于课程的评价如表1所示。

表1 毕业要求4:现代工具使用能力的达成度评价

指标点	课程	课程权重	课程达成度 P	指标点达成度	毕业要求达成度
4.1	工程测量	0.2	0.85	0.78	0.78
	工程结构实验与检测	0.3	0.73		
	土木工程施工	0.3	0.77		
4.2	土木工程测量实习	0.2	0.82	0.84	0.78
	毕业设计	0.5	0.86		
	科技基础模块	0.25	0.79		
4.3	建筑结构抗震	0.25	0.84	0.82	0.78
	C 语言程序设计	0.25	0.81		
	C 语言课程设计	0.25	0.86		
	毕业设计	0.3	0.85		
	钢结构课程设计	0.2	0.74		

(三) 毕业要求达成度分析

通过问卷调查及课程分析可以得到三组毕业要求达成度评价。通过对这三组结果的横向对比分析,可了解校内教学活动自身评价、学生评价及社会评价的差异,有助于了解自身评价缺陷、修正评价体系。通过同一组内的纵向对比,可了解毕业要求达成过程中的相对薄弱环节,有助于今后教学活动的持续改进。

以学校土木工程专业2017级毕业要求达成度评价为例,其三组毕业要求达成度评价结果见表2。

表2中的横向分析表明,单位评价普遍比毕业生评价及校内评价高,说明社会认可度较高。纵向分析表明,在学生及单位问卷调查结果中,研究能力是10项毕业要求中的薄弱环节,而校内评价在这一项上评分较高。其原因为课程对研究能力的考核与学生及单位对研究能力的要求有偏差,在这一点上校内的要求低于单位及毕业生的要求。而校内评价最低项为知识应用能力,单位及毕

业生的此项评价较高,个人认为校内知识应用能力评价体现了教师对学生掌握知识情况的满意程度,部分课程考核较严会拉低分数,该值较低反映教师考核要求较高。

表2 学校2017级毕业要求达成度评价结果

毕业要求	基于课程分析结果	基于毕业生问卷调查结果	基于单位问卷调查结果
1.知识应用能力	0.73	0.79	0.85
2.设计(开发)能力	0.74	0.78	0.80
3.研究能力	0.77	0.75	0.80
4.现代工具使用能力	0.78	0.78	0.84
5.工程与社会评价能力	0.73	0.78	0.85
6.环境及可持续发展意识	0.78	0.78	0.84
7.职业规范素养	0.82	0.80	0.86
8.沟通和团队合作能力	0.75	0.80	0.85
9.项目管理能力	0.77	0.77	0.83
10.终身学习能力	0.76	0.78	0.83

二、课程达成度评价的方法及分析

基于课程分析的毕业要求达成评价中要用到课程达成度 P_{ij} ,因此需要开展课程达成度评价。课程评价可根据课程的考核环节及成绩评定方式选择评价方法,其评价方法有课程成绩分析法和评分表评价法(评价尺规法)。

(一)课程成绩分析法

课程成绩分析法是对课程的各项考核成绩进行分析,从而评价达成度的方法。其实施过程如下:明确课程成绩评定的组成,包括考勤、作业、实验、报告、试卷等→理清各环节考核内容与毕业要求指标点的对应关系→统计各指标点对应的实际得分,并计算所有评价对象(学生)的平均得分 R_i →计算单项考核环节的目标达成值 $C_i = R_i/N_i$ →由同一指标点下各单项达成值 C_i 加权得该课程支撑毕业要求指标点的达成度。

以学校桥梁工程课程达成度评价为例,某学期的课程达成度评价见表3。

(二)评分表评价法

评分表评价法用于评价学生的作品或其他成果表现,从优到差明确描述每个标准的水平,可快速有效地评价学生的作品,具有操作性好、准确性高的特点^[7]。学校将此方法用于部分实践课程或以学生提交作品进行考核的课程,如生产实习、毕业设计等。实施过程如下:根据教学活动特点及对指标点的支撑情况,制定详细、可衡量的评价标准及目标分值→对每位学生评分(定性评价的转化为定量分值)并统计各指标点对应的实际得分平均值→实际得分平均值除以目标分值得到该单项的达成值→由同一指标点下各单项达成值加权相加得该指标点的达成度。

表3 桥梁工程课程目标达成度计算示例

考核项	指标点 1.4			指标点 2.2			指标点 2.3		
	目标分值	实际得分	评价值	目标分值	实际得分	评价值	目标分值	实际得分	评价值
平时成绩 (30%)	100	81	0.81	100	81	0.81	100	81	0.81
期末考试 (70%)	100	71.8	0.72	80	59.5	0.74	84	57.4	0.68
总分 (100%)	100	74.6	0.75	86	66.0	0.77	88.8	64.5	0.73
达成度		0.75			0.77			0.73	

三、达成度评价的几点思考

(一) 课程支撑指标点的考核

《华盛顿协议》中的毕业要求突出了能力要求,课程作为支撑毕业要求达成的组成元素,对课程的考核与评价需要体现能力的达成情况,而传统的课程考核侧重于学生掌握知识的情况。教师在进行课程达成度评价过程中,会发现已有的考核内容与能力达成评价脱节。因此,在今后的持续改进过程中,课程考核与能力要求挂钩是任课教师需要思考的问题之一,教师在考核前有针对性地根据课程支撑的毕业要求指标点设定考核内容,方能在后续进行课程及毕业要求达成度评价时更明确、更合理。

(二) 评价数据的合理化选取

达成度评价是面向全体合格学生的评价,因此,评价数据来源应为专业的全体学生。南航土木工程专业年均毕业人数约70人,但各个学校专业人数差别较大,有的学校专业年均毕业人数达好几百人,评价工作量相差较大。虽然看似选取全体学生作为评价对象工作量大,但若能把课程达成度评价列为课程结束后的总结工作之一,每学期正常开展,专业统一设计数据处理程序或EXCEL模板,那么抽取样本和选取全体作样本的工作量差别并不太大,却极大提高了评价的合理性。

(三) 评价结果分析

专业认证要求持续改进体现增量,但个人认为,在达成度评价结果上,无法简单地要求增量,其增量也不一定反映学生毕业要求达成度的提升,尤其是通过课程分析获得的毕业要求达成度,在很大程度上取决于教师考核要求和难易程度。因此,在结果达成的基础上,不必纠结于具体数值,不宜过于细化,应将着眼点放在评价结果的纵横向对比分析上,从而进一步获取专业自评及持续改进方面的信息。

(四) 非技术指标(能力)的实现

ASCE对未来土木工程师的职责提出了要求^[8],要注重可持续发展,提升全球生活质量,将可持续发展、环境保护、绿色设计、全寿命、成本效益分析等提到重要位置。《华盛顿协议》中对毕业要求的表达也多处提到可持续发展、环境保护、安全、职业道德等,还有沟通能力、团队意识及终身学习能力等。传统课程体系对《华盛顿协议》毕业要求中非技术指标的考虑不够充分,直接通过增加相应课程的方式显然难以实施。随着土木建设的持续推进,工程愈加复杂化,工程师需要学习的知识增加,但高等教育的学分却在压缩^[9],因此,在现有课程或课外活动中融入非技术指标方面能力的培养及评价是解决该问题的主要方式。

四、结语

工程教育认证促进中国高等工程教育专业在人才培养方面与国际接轨,培养更多合格的高级工程技术人才,也促使高校教育工作者不断提升对教育理念的认知,促进教育教学改革。结合在专业认证自评过程中开展的毕业要求达成度评价工作,总结达成度评价方法,对比分析了由不同评价方法得到的毕业要求达成度评价结果,最后提出思考,其中部分观点可能存在偏颇,在此抛砖引玉,与同行共同研究探讨。

参考文献:

- [1]江学良,胡习兵,陈伯望,等.专业认证背景下土木工程专业人才培养体系探索与实践[J].高等建筑教育,2015,24(1):29-35.
- [2]住房和城乡建设部高等教育土木工程专业评估委员会.全国高等学校土木工程专业教育评估(认证)文件[Z].2017.
- [3]张建树,郭瑞丽.工程教育认证背景下课程达成度的评价改革[J].高教论坛2016(6):72-74.
- [4]高相胜,管涛,王民.工程教育认证毕业要求达成度评价方法和步骤[J].教育教学论坛,2016,51(12):206-208.
- [5]聂仁仕,陈雄.论工程教育专业认证课程达成度评价体系之缺陷[J].西南石油大学学报(社会科学版),2017,19(1):74-81.
- [6]孙晶,张伟,任宗金,等.工程教育专业认证毕业要求达成度的成果导向评价[J].清华大学教育研究,2017,38(4):117-124.
- [7]祝智庭,钟志贤.现代教育技术:促进多元智能发展[M].上海:华东师范大学出版社,2003.
- [8]Behzad E, Philip J P, Steven D H, et al. Inclusion of an introduction to infrastructure course in a civil and environmental engineering curriculum [J]. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 2017,143(2):04016020.

Practice and reflection of graduation requirement achievement evaluation in civil engineering professional accreditation

ZHANG Lifang, CHENG Ye

(Civil Engineering Department, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, P. R. China)

Abstract: After joining the Washington Accord, Chinese engineering education certification is in line with American ABET certification. Graduation requirement achievement evaluation has become an important part of professional certification self-evaluation. For teachers, achievement degree evaluation is a new term, and it will become one of the routine teaching work in the future. Combining with the evaluation of graduation requirement attainment of civil engineering in Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, this paper expounds the logical relationship between the degree of graduation requirement attainment and the degree of curriculum attainment, discusses the evaluation methods such as questionnaire survey and curriculum analysis and illustrates with practical examples, and compares the degree of graduation requirement attainment obtained by different evaluation methods. Finally, some thoughts are put forward and discussed with colleagues in order to construct the evaluation system more scientifically and rationally.

Key words: professional accreditation; civil engineering; achievement evaluation; graduation requirement