

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.06.005

欢迎按以下格式引用:陈鑫,刘聪,李启才,等.基于OBE的课程目标全过程达成情况评价方法与实践——以科技与专业外语课程为例[J].高等建筑教育,2024,33(6):32-40.

基于OBE的课程目标全过程达成 情况评价方法与实践 ——以科技与专业外语课程为例

陈鑫,刘聪,李启才,凌志彬

(苏州科技大学土木工程学院,江苏苏州 215011)

摘要:产出导向教育(Outcome-based Education, OBE)是工程教育专业认证的理论基础,建立OBE理念下的课程持续改进机制是现阶段工程教育专业认证的底线,因此,提出了全过程课程持续改进框架,建立了形成性评价和终结性评价相结合的课程目标达成情况全过程评价方法,并以科技与专业外语课程为例针对2016级和2017级本科生开展了全过程评价与持续改进实践。形成性评价的课程目标达成增长率随着课程教学的推进逐渐提高。相对于2016级,2017级的终结性课程目标达成率平均提升13.1%,支撑毕业要求内涵观测点达成情况提升12.7%。全过程评价与持续改进同时促进了本轮和下一轮课程教学效果的提升,有效促进了学生解决土木工程复杂工程问题能力的培养。研究可为我国工科专业课程建设和持续改进提供借鉴和参考。

关键词:产出导向教育;工程教育认证;持续改进;专业课程;形成性评价

中图分类号:G640 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2024)06-0032-09

我国社会主义建设全面进入新发展阶段,新型工业化推动了产业从劳动密集型、资本密集型向技术密集型的转变。近年来,技术的快速发展对各行各业的从业人员提出了更高要求,亟需“培养大批卓越工程师,努力建设一支爱党报国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍”^[1]。

工程教育认证作为一种保障专业人才培养质量的重要外部机制,经过多年的发展已成为当前我国高等工程教育高质量发展的重要保障^[2-4]。其核心理念源自于产出导向教育(Outcome-based Education, OBE)思想,经过工程教育认证协会多年的推动,已经融入我国工科专业建设的各方面,为培养能够解决复杂工程问题的高等工程人才提供了重要支撑^[5]。当前工程教育认证的最后一公

修回日期:2022-03-15

基金项目:江苏省高等教育教学改革研究重点课题(2021JSJG120);中国建设劳动学会“住房和建设领域高质量发展要素和人才支撑”项目(CCLI2021R0032);苏州科技大学教学改革与研究项目(2019JGZ-09);江苏省品牌专业(苏教高函[2020]9号)

作者简介:陈鑫(1983—),男,苏州科技大学土木工程学院教授,博士,主要从事结构振动控制研究,(E-mail)chenx@usts.edu.cn。

里是实现OBE理念进课堂^[6],实现课程教育从以教师中心到以学生中心、从任务导向到产出导向、从抱成守缺到持续改进的根本转变^[7]。为此,必须建立明确可操作的课程持续改进方法和课程目标达成情况评价方法。魏维等^[8]基于构建联盟教育理论,聚焦“产出、教学、评价”关系,设计了课程OBE达成方案,并据此进行教学评价。苏原等^[9]以工程教育认证理念为基础,从教师教学理念、专业课程体系、课程标准、教学模式等方面开展课程建设探讨。陈庆军等^[10]介绍了工程教育认证背景下混凝土结构理论课程的改革探索,推进了“微教学”方法改革,采取了课程达成度计算方法,建立了相关教学反馈制度,提高了课程教学的国际化水平。付君等^[11]根据工程教育认证理念对测量实习课程进行了教学建设,优化了指标考核和评分标准,并对连续3届学生进行了课程目标达成情况评价。宋跃等^[12]开展了目标导向(OBE)的课程评估实践,总结了课程标准调研不足、实验实践含金量不高等问题。从当前研究看,课程目标达成情况的评价多数为终结性评价,随后利用评价结果对课程进行持续改进。然而,对课程进行过程中的学生能力培养和形成过程的跟踪与评价相对较少,不利于当前课程教学的实时改进。形成性评价也称过程性评价,是通过对学生学习效果进行实时、多次的评价来获取学生学习效果的一种评价^[13-14],其目的是对学生的表现给出实时反馈,使教师和学生能够及时了解学生学习过程中的不足,促进后续教学与学习改进。为此,本文基于“学生中心、产出导向、持续改进”的理念设计了全过程课程持续改进框架,建立了课程目标达成情况形成性评价和终结性评价方法,并以土木工程专业科技与专业外语课程为例,阐述了上述方法在课程持续改进中的实践与效果。

一、科技与专业外语全过程课程教学持续改进框架

(一) 课程教学持续改进与专业持续改进的关系

对于专业而言,持续改进的OBE模式强调在培养目标、毕业要求、课程目标等不同层面上的评价与持续改进,其中内部持续改进要点如图1所示。要真正实现专业持续改进的OBE模式,必须做到3个产出、3个关系和3个机制^[6,15]。3个产出指专业教育产出(即培养目标的达成情况)、学生学习产出(即毕业要求达成情况)和课程教学产出(即课程目标达成情况);3个关系指培养目标与毕业要求的关系、毕业要求与课程体系的关系、课程目标与毕业要求的关系;3个机制指培养目标合理性及达成情况评价与改进机制、毕业要求达成情况评价与改进机制和课程教学评价与改进机制。当前,专业认证需要抓住的主线是建立面向产出的教学体系,需要守住的底线是建立内部质量评价机制。由图1可见,专业持续改进的最终落实就是课程教学的持续改进,基于OBE的课程教学评价与持续改进是毕业要求、培养目标评价和持续改进的重要基础,因此,专业是否建立了产出导向的课程教学评价与持续改进机制,已成为工程教育专业认证守住底线的关键。

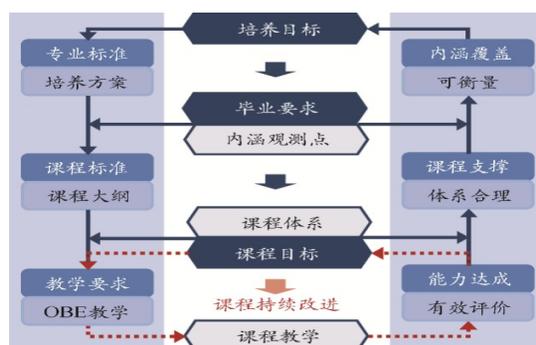


图1 专业内部持续改进要点

(二) 课程全过程持续改进框架

课程持续改进效果通过学生的表现得以体现,而学生的表现是不断变化的过程。常规的终结性评价是指在期末对课程目标及其内涵观测点进行一次性评价,然后对评价结果进行分析,提出改进措施。这些措施通常将作用于下一轮课程教学,对本轮教学活动并无直接帮助。为实现课程全过程持续改进,服务所有选课学生,有必要在课程教学活动进行过程中设置形成性评价,以作为终结性评价的有益补充,实时反馈学生的表现,促进课程教学动态改进,提升课程教学质量。

基于上述理念形成的课程全过程持续改进框架如图2所示,按照课程建设的顺序分为顶层设计期、课程准备期、课程教学期、课程考核期和评价改进期5个阶段。顶层设计期是课内循环以外的部分,包含根据内外需求制定培养目标、分解毕业要求及其内涵观测点、制定课程体系、形成课程支撑矩阵的专业人才培养顶层设计过程。后4个阶段是课程持续改进内部循环的主要过程:(1)课程准备期,根据课程在课程体系中的定位及支撑的毕业要求内涵观测点,制定课程目标,进行教学设计、资源建设和授课方法确定;(2)课程教学期,根据前期课程设计开展课程教学,在教学过程中根据授课环节,安排考查,并利用考查结果进行课程目标的形成性评价,然后针对评价结果反馈进一步优化改进教学设计、资源建设、授课方法等;(3)课程考核期,根据课程目标要求、授课内容设计考核方式和内容,由系(教研室)组织对考核方式和内容是否符合课程大纲要求、能否体现课程目标的达成等进行审核;(4)课程考核后,综合利用过程评价结果和考核结果进行课程目标和内涵观测点达成情况评价,分析评价结果并提出持续改进措施,反馈后用于课程建设持续改进。

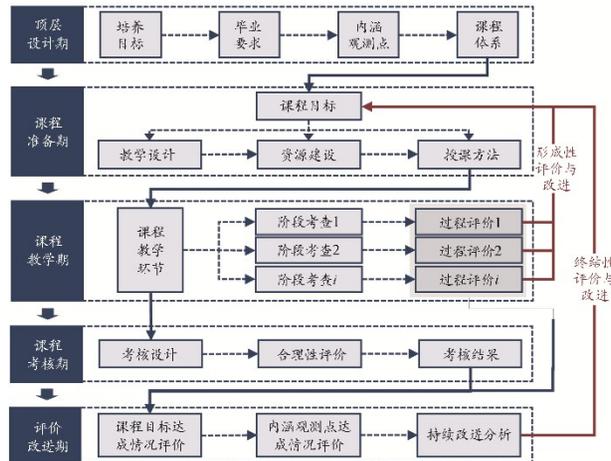


图2 课程全过程持续改进框架

在全过程持续改进框架中,课程的持续改进不仅在终结性评价后,而且在课程教学过程中。形成性评价具有即时性、连续性和渐进性等特点:(1)即时性是指形成性评价是在授课过程中即时进行的,反映学生当前的能力获得情况;(2)连续性是指对当前形成性评价结果的分析 and 持续改进将会影响下一次形成性评价的结果,前次评价会对后次评价有较大影响;(3)渐进性是指形成性评价反映了课程目标渐进达成的过程,也反映了学生能力的形成过程。形成性评价的方式、内容和频次由课程责任教师组织任课教师根据具体课程情况进行设计。

二、课程目标达成情况评价方法

(一) 课程目标与支撑内涵观测点

内涵观测点是经过选择的,能够反映毕业要求内涵,且易于衡量的考查点。通过内涵观测点可

以判断专业对于专业认证的基本要求的内涵是否真正理解,可以判断专业建立的毕业要求达成评价机制是否具有可操作性 and 可靠性,也可以判断专业是否根据培养目标设计自身的毕业要求。由图1和图2可见,一方面,内涵观测点由毕业要求分解而来;另一方面,专业根据内涵观测点的分解情况确定支撑其达成的课程体系,再根据课程体系中某课程对相应内涵观测点达成的支撑情况,制定该课程的课程目标。因此,内涵观测点连接了毕业要求和课程目标,其达成情况是专业持续改进的重要衡量指标,同时也是确定课程目标的直接依据,并在课程持续改进机制中作为形成性评价和终结性评价的终点。科技与专业外语课程设置的目的是使学生具备跨文化交流能力、专业国际视野和可持续发展技能。在本专业的课程体系中,该课程主要支撑毕业要求10(沟通能力)和毕业要求12(终身学习能力),具体支撑内涵观测点见表1。

表1 支撑毕业要求内涵观测点

毕业要求	毕业要求内涵观测点
10.沟通能力	10.2 具有一定的国际视野,能够在跨文化背景下与业界同行和社会公众进行基本沟通和交流
12.终身学习能力	12.2 具备理解问题、提出问题、归纳总结等方面的自主学习能力,适应土木工程发展

鉴于本专业旨在培养应用型高级专门人才,专业外语在跨文化交流中是必不可少的技能。然而,对于应用型人才,具备专业外语能力有助于自主学习,但不具备这一能力并不妨碍其利用国内资料进行自主学习,因此,本课程对内涵观测点10.2的达成是强支撑,对内涵观测点12.2的达成是弱支撑。

进一步根据课程在课程体系中的地位和支撑内涵观测点制定课程目标,按照由浅入深的教学规律和能力形成逻辑制定了5个课程目标,见表2。上述课程目标前3个目标以知识构建为主,沿着“词-句-文章”逐步深入;后两个目标以能力和素质培养为主,按照“阅读-翻译”逐步深入。目标总体由易到难,符合外语能力形成逻辑,也遵循了“知识-能力-素质”的培养规律。其中,5个课程目标均支撑内涵观测点10.2的达成,课程目标4和5直接支撑内涵观测点12.2的达成。制定好上述课程目标后,即可据此确定课程内容、所需资源、授课方式等,开展课程教学。

表2 课程目标

序号	课程目标内容
1	掌握土木工程专业词汇和习惯表达
2	掌握英语科技文献句式结构,明确各句子成分之间的相互关系
3	了解英语科技文献文章结构,理解科技文献段落间逻辑关系
4	具备阅读英语科技文献的能力
5	能够借助词典,较准确地翻译本专业的外文资料及一般性的科技资料

(二) 达成情况评价方法

课程目标和支撑内涵观测点达成情况评价由课程责任教师和任课教师实施完成,专业负责人监督审核。评价对象为修读课程的全体学生,评价周期为每学期开展1次,评价依据为阶段考查结果、平时表现、试卷成绩等。评价过程如图3所示,分为三个阶段:(1)授课过程中,根据阶段考查结果,对课程目标的支撑关系进行课程目标形成性评价;(2)课程考核后,根据各考核环节的具体内容和得分,考虑其对课程目标的支撑关系评价课程目标达成情况;(3)再根据课程目标对毕业要求内

涵观测点的支撑关系评价毕业要求内涵观测点的达成情况。

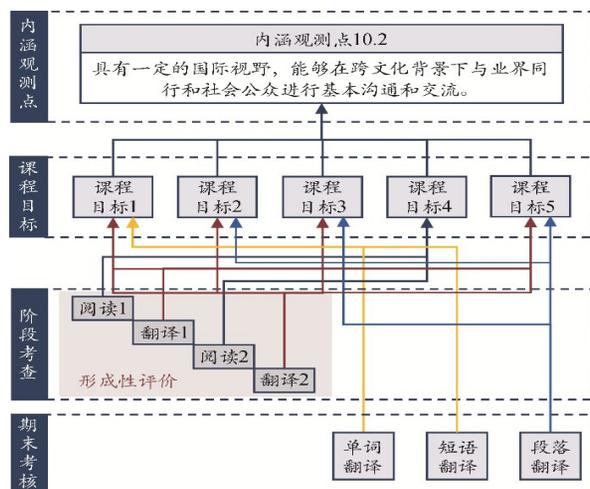


图3 课程目标及内涵观测点达成情况评价方法

课程目标和支撑内涵观测点达成情况的具体评价方法如下。

1. 确定考核环节对课程目标达成的支撑关系

根据课程考核环节具体内容对课程目标支撑的内在联系,经课程组研讨和专业审核确定支撑权重矩阵 B 和成绩比例系数数列为 $\{a_m\}$, 如表 3 所示。其中, $b_{j,m}$ 为考核环节 m 对课程目标 j 达成评价的支撑权重。

2. 计算课程目标达成的目标分值

按式(1)计算课程目标达成的目标分值:

$$\{OC_j\}^T = 100 \cdot B \cdot \{a_m\}^T \quad (1)$$

式中: $\{OC_j\}$ 为课程目标达成的目标分值数列。

3. 评价课程目标达成情况

(a) 根据不同考核环节的考核得分, 获取考核环节 m 中课程目标 j 的达成得分 $s_{m,j}$, 形成达成矩阵 S 。

(b) 计算各考核环节(考核环节总数为 M) 中课程目标 j 的得分之和, 即该课程目标的达成得分 SC_j , 形成课程目标达成得分数列 $\{SC_j\}$:

$$\{SC_j\} = \sum_m^M S \quad (2)$$

(c) 按式(3)计算课程目标达成情况, 即达成得分除以目标分值

$$\{AC_j\}^T = \left\{ \frac{SC_j}{OC_j} \right\}^T \quad (3)$$

式中: j 代表第 j 个课程目标。

4. 评价支撑毕业要求内涵观测点达成情况

(a) 根据课程目标与毕业要求内涵观测点的内在联系, 经课程组研讨和专业审核认为, “词、句、文章” 的知识要求和 “阅读、翻译” 的能力素质要求对学生跨文化交流能力达成的支撑力度相近, 因此确定课程目标达成对毕业要求内涵观测点达成的支撑关系矩阵 C , 如表 4 所示。其中, $c_{j,k}$ 为课程目标支撑权重系数, j 为目标编号, k 为观测点编号。

表3 考核环节对课程目标达成评价的支撑权重

考核方式	阶段考查				期末考核			
	阅读1	翻译1	阅读2	翻译2	单词翻译	短语翻译	段落翻译	
成绩比例 a_m	0.15	0.15	0.15	0.15	0.04	0.08	0.28	
支撑权重 $b_{j,m}$	课程目标1	0	0.2	0	0.2	1	1	0
	课程目标2	0	0.5	0	0.5	0	0	0.25
	课程目标3	0	0.2	0	0.2	0	0	0.25
	课程目标4	1	0	1	0	0	0	0
	课程目标5	0	0.1	0	0.1	0	0	0.5
	合计	1	1	1	1	1	1	1

表4 课程目标对毕业要求内涵观测点的支撑权重

毕业要求内涵观测点	课程目标支撑权重系数 $c_{j,k}$				
	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
内涵观测点10.2	1	1	1	1	1

(b)按式(4)计算毕业要求内涵观测点达成的目标分值:

$$\{OG_k\}^T = 100 \cdot C^T \cdot B \cdot \{a_m\}^T \quad (4)$$

式中: $\{OG_k\}$ 为毕业要求内涵观测点达成的目标分值数列。

(c)按式(5)计算课程支撑的毕业要求内涵观测点的达成得分,形成内涵观测点达成得分数列 $\{SG_k\}^T$,再根据式(6)计算毕业要求内涵观测点达成情况:

$$\{SG_k\}^T = C^T \cdot \{SC_j\}^T \quad (5)$$

$$\{AG_k\}^T = \left\{ \frac{SG_k}{OG_k} \right\}^T \quad (6)$$

式中: $\{AG_k\}$ 为毕业要求内涵观测点达成情况数列。

5. 结果分析与持续改进

按照“目标导向、持续改进、过程控制”理念,课程结果分析与持续改进流程如图4所示。

(a)课程教学过程中,课程责任教师根据每次阶段考查结果进行课程目标形成性评价,根据评价结果组织任课教师研讨,优化后续教学环节,改善授课效果。

(b)后续的阶段考查结果及其形成性评价可对前置评价后提出的改进措施效果进行评价,如形成性评价结果增长,则改进措施可继续使用,并针对新问题进行改进;如形成性评价结果降低,则课程责任教师再次组织任课教师研讨,优化教学环节,提出新的改进措施。

(c)课程考核后,课程责任教师进行课程目标终结性评价,组织任课教师总结问题,提出措施,持续改进。专业负责人审核评价方法、结果和改进措施的合理性。在下一学期或学年的课程中加以改进,并通过其阶段考查的形成性评价对改进措施效果进行评价,决定是否进一步采用。

(三) 达成情况评价与分析

对2016级和2017级土木工程专业科技与专业外语的课程目标和支撑内涵观测点达成情况进行分析,如图5所示。由于课程对内涵观测点12.2是弱支撑,因此在达成情况分析时,未进行本课程对此观测点的支撑。通过分析可知,根据式(1)计算得到5个课程目标的目标分值分别为18、

22、13、30和17。这表明各课程目标预期要求的程度不同。例如:对课程目标3的要求仅为“了解”,因此目标分值相对较低。5项课程目标均达到预期教学效果。其中,课程目标5的达成情况最低,表明学生准确翻译英文科技文献的能力有所欠缺;课程目标1的达成情况最高,表明学生对专业词汇的掌握能力优于其他能力。由图5(a)和(b)可见,各课程目标随着课程教学过程的推进逐步达成。由于各阶段考查和期末考核对课程目标的支撑关系不同,各目标的达成过程也不尽相同。两个年级本科生的课程目标达成情况增长速率随着课程教学的推进逐渐增长,这表明了全过程评价与持续改进显著促进了本轮课程教学质量的提高。

$$CV_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (AG_{i,j} - \overline{AG}_i)^2 / n}{\overline{AG}_i}} \quad (7)$$

式中: CV_i 为第*i*年度离散系数;下标*i*和*j*分别代表年度编号和学生编号; $AG_{i,j}$ 为第*i*年度第*j*个学生的内涵观测点达成情况; n 为第*i*年度学生总数。

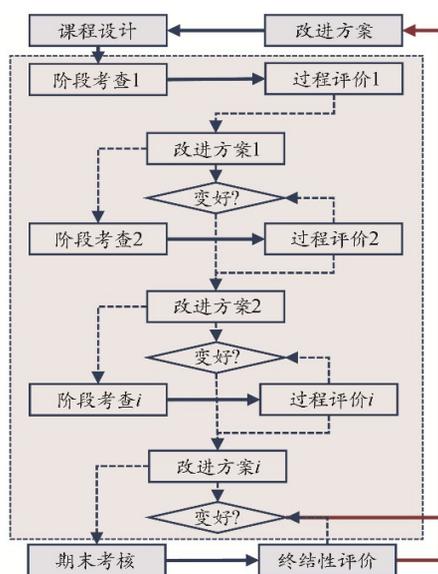


图4 课程结果分析与持续改进流程

离散系数越小,反映学生总体获得能力差距越小,整体培养效果越好。2017级本科生的课程目标达成情况相对于2016级本科生显著提升;2016级和2017级本科生支撑内涵观测点达成情况分别为0.726和0.818,经过课程持续改进,支撑内涵观测点达成情况提升12.6%,学生跨文化交流的能力有一定的增强;同时学生达成情况的离散系数式(7)从0.096降低至0.063,反映了全过程评价与持续改进对下一轮课程教学的促进作用,以及对全体学生能力培养的明显改善。

由上述分析可知,通过课程教学,学生基本掌握了专业词汇和短语表达,了解了科技文献句式和文章结构,能够较为顺畅地阅读科技文献,但准确翻译英文科技资料的能力有待进一步提升,而这正是学生能够围绕土木工程复杂问题进行跨文化交流和持续发展的关键之一。为此,对课程教学过程进行改进。针对形成性评价结果,在当前轮次教学中增加了对科技文献翻译技巧的讲解,厘清词汇、短句、句式和段落结构在科技文献翻译的应用方法,并在课内翻译过程中针对学生翻译结果进行点评和解读,指出易错处,使得在学期结束前,学生的科技文献精准翻译的能力相对前期有较大提升。针对终结性评价结果,在第二轮的教学中,增设学生互动交流、主体演讲环节,激发学生主动提升外语阅读、翻译等综合能力意愿,并建议班主任、专业导师、专业课任课教师在学生科研和

创新训练等实践活动中,引导学生学习英文科技资料,适当进行英文汇报。全过程评价相对于一般的终结性评价,增加了形成性评价的次数,评价过程的复杂性增强,为此开发了科技与专业外语课程目标达成情况分析软件,如图6所示。该软件具备输入阶段考查和期末考核结果、成绩分布分析、课程目标达成情况分析、全过程评价分析等功能,并且具有较好的可视化效果,能够输出相应分析结果。与此同时,相关功能还可以根据进一步的评价实践进行更新和增减,实现软件功能的持续改进。

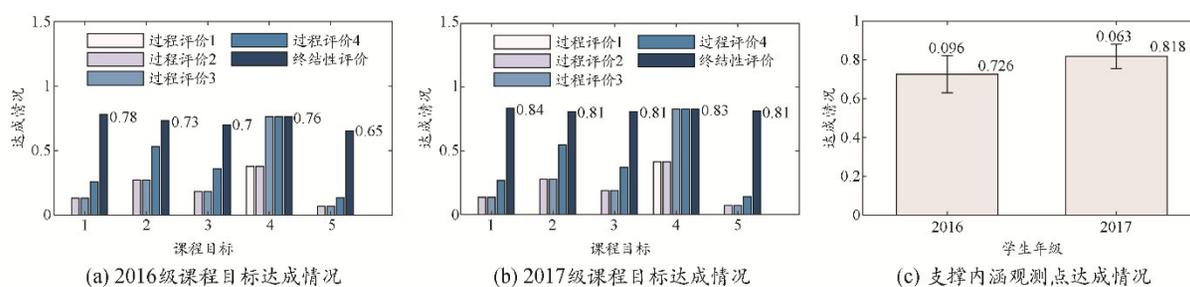


图5 毕业设计课程达成情况分析

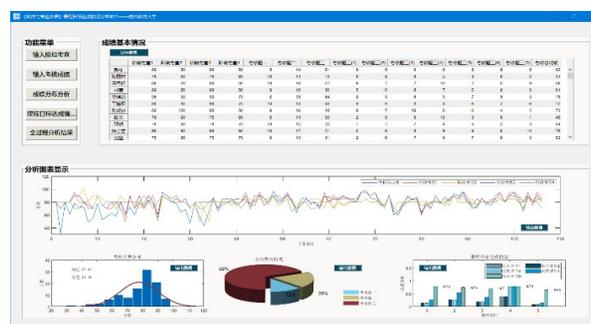


图6 课程目标达成情况分析软件

三、结语

本文基于“学生中心、产出导向、持续改进”理念,针对土木工程专业科技与专业外语课程提出了全过程课程持续改进框架,建立了形成性评价和终结性评价相结合的课程目标达成情况全过程评价方法,并在2016级和2017级本科生中开展了全过程评价与持续改进实践。形成性评价结果表明课程目标达成情况增长速率随着课程教学的推进逐渐增长,2017级本科生终结性课程目标达成情况相对于2016级平均提升13.1%,支撑毕业要求内涵观测点达成情况提升12.7%,全过程评价与持续改进同时促进了本轮和下一轮课程教学效果的提升,能够服务学生解决土木工程复杂工程问题的能力培养。

参考文献:

- [1] 新华社. 习近平出席中央人才工作会议并发表重要讲话[DB/OL]. (2021-09-28)[2022-03-13]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-09/28/content_5639868.htm.
- [2] 韩双森,谢静,肖晓飞. 国际高等工程教育研究方法与主题的演进[J]. 高等工程教育研究, 2020(6): 148-155.
- [3] 林健. 工程教育认证与工程教育改革和发展[J]. 高等工程教育研究, 2015(2): 10-19.
- [4] 王娜. 中国大陆高等工程教育专业认证的发展历程与展望[J]. 高等理科教育, 2011(1): 64-67.
- [5] 陈以一,张伟平. 本科工程专业要立足于培养工程师——工程教育认证的“成果导向”理念与本科专业定位[J]. 高

- 等建筑教育, 2019, 28(3): 63-69.
- [6] 李志义. 中国工程教育专业认证的“最后一公里”[J]. 高教发展与评估, 2020, 36(3): 1-13, 109.
- [7] 施晓秋. 遵循专业认证OBE理念的课程教学设计与实施[J]. 高等工程教育研究, 2018(5): 154-160.
- [8] 魏维, 唐聘, 方睿. 试论面向产出的课程目标达成情况评价机制[J]. 高等工程教育研究, 2020(6): 188-193.
- [9] 苏原, 孙峻. 基于工程教育认证理念的土木工程专业课程建设探讨[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(4): 73-78.
- [10] 陈庆军, 季静, 左志亮, 等. 基于国际工程教育认证的混凝土结构理论课程教学改革探索[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(6): 77-83.
- [11] 付君, 张泳, 肖争鸣. 工程教育认证标准下土木工程测量实习成绩精细化考核[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(2): 98-102.
- [12] 宋跃, 陈想平, 胡胜, 等. 基于OBE的课程评估实践与思考[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(2): 215-217.
- [13] 白艳红. 工程教育专业认证背景下课程目标的形成性评价研究与实践[J]. 中国高教研究, 2019(12): 60-64.
- [14] 刘卫东. 基于目标-过程结构关系的课程质量评价模型及其实证研究[J]. 国家教育行政学院学报, 2019(7): 43-51, 73.
- [15] 李志义. 解析工程教育专业认证的持续改进理念[J]. 中国高等教育, 2015(S3): 33-35.

Whole process curriculum achievement assessment method and implementation based on the concept of outcome-based education: the case of technical and professional foreign language course

CHEN Xin, LIU Cong, LI Qicai, LING Zhibin

(College of Civil Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, P. R. China)

Abstract: Outcome-based education (OBE) is the basis of engineering education accreditation. Moreover, establishing a curriculum continuous quality improvement mechanism under OBE is now the bottom line of engineering education accreditation. Therefore, this paper proposes a whole process curriculum continuous quality improvement framework. A whole process achievement assessment method for the course objectives is established by integrating formative and summative evaluations. Taking the case of technical and professional foreign language course, the whole process assessment and continuous improvement are carried out on the 2016 and 2017 undergraduates. According to the formative evaluation, the increasing rates of the course objectives' achievements increase with the advancing of the course. The summative course objective achievements of 2017 undergraduates increased by 13.1% compared with 2016 undergraduates, and the achievement of graduation attribute observation point increased by 12.7%. Therefore, the whole process achievement assessment and continuous improvement enhance the teaching results in both the current and next round and serve the undergraduates' promotion of ability to solve complex engineering problems in civil engineering. The research may provide a reference for the construction and continuous improvement of the engineering curriculum.

Key words: outcome-based education; engineering education accreditation; continuous quality improvement; professional course; formative evaluation

(责任编辑 梁远华)