

基于 OBE 理念的高校毕业要求达成度评估研究

苏 湛, 艾 均, 沈昱明, 尚丽辉

(上海理工大学 光电信息与计算机工程学院, 上海 200093)

摘要: 成果导向教育作为一种先进的教育理念, 在美国等一些国家已有了多年的理论与实践探索, 至今已形成了一套比较完整的理论体系和实施模式, 而且已证明是高等工程教育改革的正确方向。如何基于这一理念, 合理设计教学中达成度的评价评估方法, 需要在教学与改革过程中进一步深入研究。以成果导向教育理念为基础, 以毕业要求达成度评价体系和计算方法为研究目标, 通过理解毕业要求、考核形式和课程之间的关系, 探讨了基于成果导向教育理念的毕业要求达成度计算的评价原理, 研究了三者两两之间的量化关系与毕业要求达成度的计算方法。并在上海理工大学教学评估中应用了 OBE 理念与毕业要求达成度计算方法, 证明了该研究在实际应用过程中具有合理性和有效性。

关键词: 上海高校; 成果导向教育; 自主评估; 达成度

中图分类号: G 642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-895X(2018)02-0184-06

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2018.02.015

A Study on the Completion Degree of Graduation Requirement in Higher-education Via Outcome-based Education

Su Zhan, Ai Jun, Shen Yuming, Shang Lihui

(School of Optical Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: As an advanced educational concept, outcome-based education has been going through many years of theoretical and practical exploration in the United States and other countries. So far it has formed a relatively complete theoretical system and implementation models, which have been proved to be correct direction for higher education reform. Thus, it is necessary to further study in the process of teaching and reform, in order to rationally design evaluation and evaluation methods for the achievement of education. This paper studies the evaluation system and calculation method of achievement degree of graduation. The calculation of graduation requirements based on the outcome-based education principle is presented to further study the quantitative relationship among graduation requirements, evaluation approaches and course arrangement. The method has been applied in the teaching of evaluation at the University of Shanghai for Science and Technology, which proves the effectiveness and validity of the proposed approach in practical application.

Keywords: Shanghai Higher Educational Institutions; Outcome-Based Education; self-evaluation; reached degree

收稿日期: 2016-09-16

作者简介: 苏 湛 (1983-), 女, 讲师。研究方向: 复杂性系统智能控制研究。E-mail: suzhan@foxmail.com

成果导向教育 (Outcome-Based Education) 其缩写为 OBE^[1], 用其创立者 Spady 的话讲, 意味着要构建一个系统, 能让全部学生在学习经验结束后取得成功。OBE 强调四大问题: 想让学生取得的学习成果是什么? 为什么要让学生取得这样的学习成果? 如何有效地帮助学生取得这些学习成果? 如何知道学生已经取得了这些学习成果? 其中如何量化地度量学生学习的成果, 或者说如何量化地度量学生学习后的成功, 是构建这个系统的关键的问题^[2-3]。

自 1990 年代起, 成果导向教育 (OBE) 逐渐在美国、英国、加拿大等国家成为了教育改革的主流理念^[4-5]。美国工程教育认证协会全面接受了 OBE 的理念, 并将其贯穿于工程教育认证标准的始终。2013 年 6 月, 我国被接纳为“华盛顿协议”签约成员。因此, 基于成果导向教育理念引导高等

院校的工程教育改革, 具有重要的现实意义^[6-7]。而研究成果导向教育理念中达成度的计算与评估, 又关系到如何度量和分析教育过程所产生的效果, 从而能够为整个过程提供评价和反馈。

正因如此, 本文针对毕业要求达成度的评价体系与评价原理、基于 OBE 理念, 研究了毕业要求达成度计算方法, 并于教学改革实践中对研究成果进行了验证。

一、毕业要求达成度的评价体系

一个典型的毕业要求达成度评价体系如图 1 所示。在整个体系中, 可以看到参与的群体包括: 学生、毕业生、教师、用人单位、达成度评价机构五个类型。其中达成度评价机构是毕业要求达成度评价体系构建过程中的核心主体。

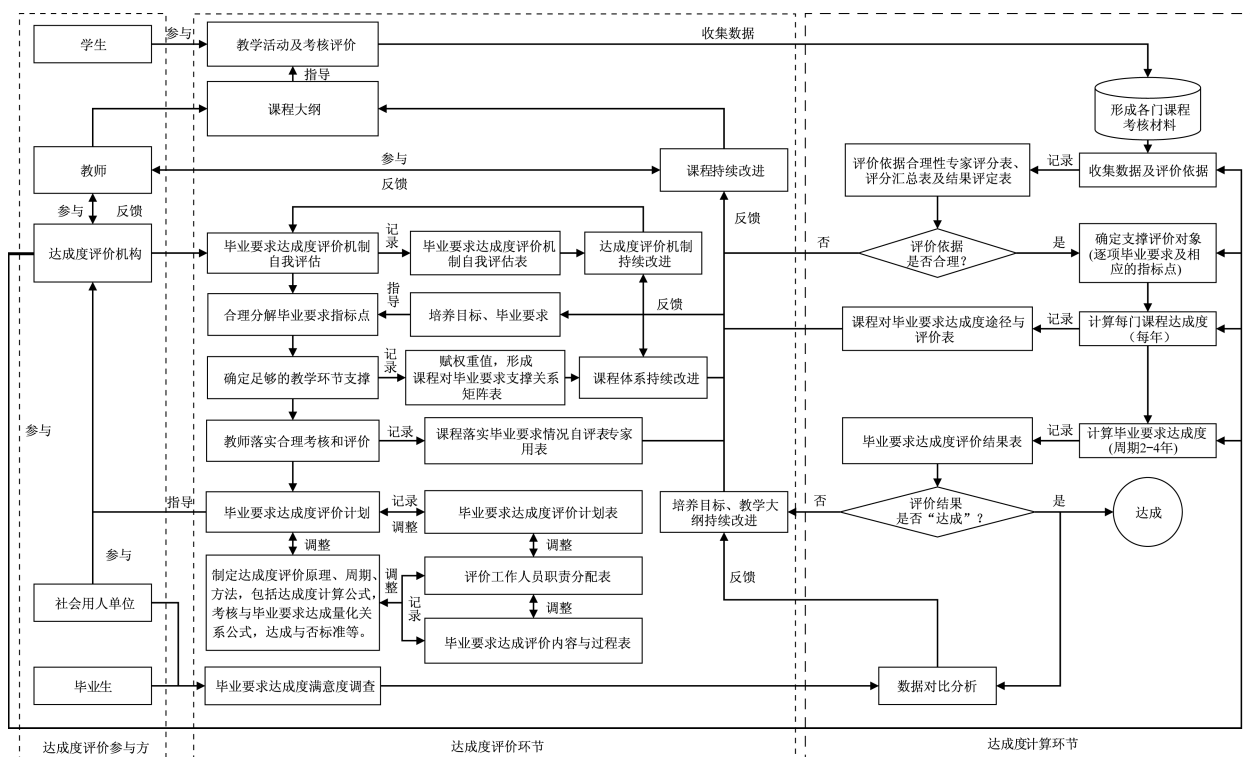


图1 毕业要求达成度评价体系图

Fig.1 Rating system diagram of completion degree for graduation requirements

(1) 在理想的情况下, 专业对口的社会用人单位应该直接参与毕业要求达成度评价计划的制定过程, 并对计划的制定提供最具有建设性的意见。如果将毕业生作为教育产业的最终“产品”, 他们能否在生产过程中, 创造用人单位需要的价值, 是度量教育过程中“想让学生取得的学习成果是什么?”这一问题的出发点之一。

(2) 毕业生群体本身的反馈意见对于最终度量毕业要求达成度也同样重要, 因为人不仅仅要在生产过程中为了满足生产关系而创造必要的价值, 也必须努力实现自身的价值和理想, 满足个体在群体中存在的更高层次的需求。只有毕业要求达成度的评价体系深刻理解了“为什么要让学生取得这样的学习成果?”才能让学生在学的过程中理解

这一问题,并给学生提供更多的学习动力。毕业生在毕业后的反馈,有助于教育者(包括教师和达成度评价机构)及时获得这一问题的反馈。因此,这一过程在评价体系中也具有相当重要的地位。

(3) 教师作为教育过程中实施主体,必将身体力行执行多方综合意见下的最终方案和评价体系。无论是参与反馈以保证课程得以持续改进,还是参与反馈毕业要求达成度评价体系的制定过程,都能保证其他类型的群体及时地了解整个体系可能出现的问题和存在的不足,以及毕业要求实施过程中的实施难度等等。总之,教师的参与及反馈,是保障整个评价体系不脱离实际教学过程的必要条件,也是整个方案可行的基础。

(4) 学生作为受教育以及学习过程的主体,是毕业要求达成度评价体系最主要的数据来源,在针对学生的教学活动以及考核评价过程中收集到的数据,其实是广义的,它不仅包括毕业达成度评价机构指定的各种指标、参数、公式和计算方法,也包括学生对教师实施课程大纲过程中的反馈和意见。

(5) 达成度评价机构是整个评价体系设计构造与实施的核心,它不但要负责从生产一线了解毕业生在用人单位的实际表现情况,还要了解毕业生对专业毕业满意度的整体意见,了解用人单位对专业人才未来培养、具备知识技能的期望,并且要及时了解教学一线教师和学生对整个体系实施的意见和建议。最重要的是,因为各方的出发点是不同的,代表的利益也千差万别,达成度评价机构需要对所收到意见和建议加以辨别,区别其合理性,淘汰其中不符合 OBE 理念和不符合生产力发展规律的观点。在目标一致的基础上,集思广益,才能够保证设计的毕业要求达成度评价体系是合理的、能够体现 OBE 理念的、符合生产力未来发展需求的、并充满必要的实施弹性。这种高要求,关系到整个

教育过程和教育度量过程的成败,因此,达成度评价机构必须要包含富有工作经验的第一线教师,理解 OBE 理解的教育专家,以及对专业未来发展前景有较深刻理解和认识的专家。

二、基于 OBE 理念计算毕业要求达成度

在“OBE”教学理念指导下,毕业要求、考核形式和课程成果之间存在一定的关系。毕业要求对教师教学活动起到导向作用。教师在教学活动中根据要达成的毕业要求采用不同的考核形式直接对课程成果的实现进行评估,通过进一步计算来评价课程对毕业要求达成的情况。而用于计算毕业要求达成度评价的数据来源与考核形式相关,考核形式提供毕业要求达成度评价过程中的数据基础。

建立这三者之间的量化关系,有助于科学地分析、制定教学计划,有利于课程和教学改革的推行,是准确度和评估毕业要求达成度的基础。下面讨论在课程中,毕业要求、考核形式和课程成果之间的量化关系的具体形式。

(一) 毕业要求与考核形式之间的量化关系

假设专业共有 n 个毕业要求,某门课程共有 m 种考核形式,总分为 100。记毕业要求指标点 i 对应考核形式 j 的分值为 a_{ij}^o ,则建立毕业要求对考核形式分值分配表 1,得到毕业要求与考核形式之间的量化关系矩阵 $A_o = (a_{ij}^o)_{n \times m}$,简称为考核分值分配关系矩阵 A_o 。需满足的约束条件(边界条件)为

$$\sum_{i=1}^n a_{ij}^o = v_j \cdot 100 \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m v_j = 1 \quad (2)$$

表 1 毕业要求对某课程考核形式分值分配表

Tab.1 Score distribution of course assessment form for graduation requirements

毕业要求	考核形式 1(v_1)	考核形式 2(v_2)	.....	考核形式 m (v_m)	分值
毕业要求指标点 1	a_{11}^o	a_{12}^o	.....	a_{1m}^o	$\sum_{j=1}^m a_{1j}^o$
毕业要求指标点 2	a_{21}^o	a_{22}^o	.....	a_{2m}^o	$\sum_{j=1}^m a_{2j}^o$
.....					
毕业要求指标点 n	a_{n1}^o	a_{n2}^o	.....	a_{nm}^o	$\sum_{j=1}^m a_{nj}^o$
合计	$v_1 \cdot 100$	$v_2 \cdot 100$	.....	$v_m \cdot 100$	100

(二) 课程成果与考核形式之间的量化关系

假设某课程共有 l 个课程成果。记课程成果 k 对应考核形式 j 的权重为 b_{kj} , 则制定课程成果对考核形式权重分配见表 2, 得到课程成果与考核形式

之间的量化关系矩阵 $B = (b_{kj})_{l \times m}$, 简称为权重分配关系矩阵 B (本文讨论中如不特殊声明, 输入与输出项均为对应项目的分数)。矩阵需满足约束条件为

$$\sum_{k=1}^l b_{kj} = 1 \quad (3)$$

表 2 某课程成果对考核形式权重分配表

Tab. 2 Weight distribution of course results on the assessment form

毕业要求	考核形式 1 (v_1)	考核形式 2 (v_2)	.....	考核形式 m (v_m)	分值
课程成果 1	b_{11}	b_{12}	.....	b_{1m}	$\sum_{j=1}^m b_{1j} \cdot v_j \cdot 100$
课程成果 2	b_{21}	b_{22}	.....	b_{2m}	$\sum_{j=1}^m b_{2j} \cdot v_j \cdot 100$
.....					
课程成果 l	b_{l1}	b_{l2}	.....	b_{lm}	$\sum_{j=1}^m b_{lj} \cdot v_j \cdot 100$
合计	1	1	.....	1	100

(三) 毕业要求与课程成果之间的量化关系

记毕业要求 i 对应课程成果 k 的分值为 c_{ik} 。建立毕业要求与课程成果之间的量化关系如表 3, 得到毕业要求与课程成果之间的量化关系矩阵 $C = (c_{ik})_{n \times l}$, 简称为成果分值分配关系矩阵 C 。需满

足的约束条件为

$$\sum_{k=1}^l c_{ik} = \sum_{j=1}^m a_{ij}^o \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n c_{ik} = \sum_{j=1}^m b_{kj} \cdot v_j \cdot 100 \quad (5)$$

表 3 毕业要求对某课程成果量化关系表

Tab. 3 The relationship table of quantitative course results for graduate requirements

毕业要求	课程成果 1	课程成果 2	.....	课程成果 l	分值
毕业要求指标点 1	c_{11}	c_{12}	.....	c_{1l}	$\sum_{j=1}^m a_{1j}^o$
毕业要求指标点 2	c_{21}	c_{22}	.....	c_{2l}	$\sum_{j=1}^m a_{2j}^o$
.....					
毕业要求指标点 n	c_{n1}	c_{n2}	.....	c_{nl}	$\sum_{j=1}^m a_{nj}^o$
合计	$\sum_{j=1}^m b_{1j} \cdot v_j \cdot 100$	$\sum_{j=1}^m b_{2j} \cdot v_j \cdot 100$	.....	$\sum_{j=1}^m b_{lj} \cdot v_j \cdot 100$	100

(四) 毕业要求、考核形式与课程成果三者之间的量化关系

假设考核分值分配关系矩阵 A_o 和权重分配关系矩阵 B 分别满足约束条件。则由毕业要求与考核形式之间的量化关系如表 1 和考核分值分配关系矩阵 A_o 可知, 毕业要求指标点 i 只由非 0 的 a_{ij}^o 提供

数据, 第 j 考核形式提供的数据中有占比 $\frac{a_{ij}^o}{v_j \cdot 100}$ 的分值提供给毕业要求 i 指标点。而由课程成果与考核形式之间的量化关系表 2 和权重分配关系矩阵 B 可知, 课程成果 k 中采用第 j 种考核形式的分值为 $b_{kj} \cdot v_j \cdot 100$ 。所以, 课程成果 k 提供给毕业要求 i 的数据为

$$c_{ik} = \sum_{j=1}^m b_{kj} \cdot v_j \cdot 100 \cdot \frac{a_{ij}^o}{v_j \cdot 100} = \sum_{j=1}^m b_{kj} \cdot a_{ij}^o \quad (6)$$

即,考核分值分配关系矩阵 A 、权重分配关系矩阵 B 与成果分值分配关系矩阵 C 三者之间的关系为

$$C = A \cdot B^T \quad (7)$$

经验证满足边界条件,与表2、表3对应的边界分值一致,无矛盾发生,即:

$$\sum_{k=1}^l c_{ik} = \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^m b_{kj} \cdot a_{ij}^o = \sum_{j=1}^m a_{ij}^o$$

$$\sum_{i=1}^n c_{ik} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{kj} \cdot a_{ij}^o = \sum_{j=1}^m b_{kj} \cdot v_j \cdot 100$$

注意到上述方法给出一种分析三者量化关系的计算方法,并不一定是唯一的量化关系式。只要满足约束条件、边界条件的分值、权重分解,均可用于分析三者之间的量化关系。

另外,关系矩阵 C 中的非0项描述了可以存在的量化关系,而0分值项说明一定不存在关系。量化关系矩阵 C 中的 c_{ik} 取值非0,说明教师可以在课程成果 k 中设计教学环节,明确达成毕业要求的教学目标,针对全体学生制定并采用关系矩阵 B 中课程成果 k 对应非0项的第 j 种考核形式进行评估,进而对第 i 个毕业要求指标点提供数据基础。

进一步地,利用关系矩阵 A 可计算毕业要求达成度评价价值。

若关系矩阵 C 中的 c_{ik} 取值为0,说明课程成果 k 中未涉及达成毕业要求第 i 个指标点的教学活动。虽然实际教学中设计了达成途径,却因为无相应的考核方式而无法观测到教学活动对毕业要求达成情况的影响。在实际应用中,可以通过数值分配实验,利用公式(6)对分值进行调整,改变量化关系。

通过上述设计,本文量化的表达了毕业要求、考核形式与课程成果三者之间的量化关系,在基于OBE理念进行毕业要求达成度计算的过程中,遵循三个的量化关系,就能够保证毕业要求,考核形式,和课程的量化成果之间科学合理的体现OBE的基本理念,也就能够有效的度量毕业要求的达成度。

(五) 研究实施效果

课题组收集近三年上海某理工科大学测控技术与仪器专业学生的考核数据,形成评价依据,依据本文提出的评价方法,对评价依据的合理性进行验证。表4中计算了作为研究对象的45名学生在大学4年就读期间12项毕业要求达成度评价结果。

表4 毕业要求达成度评价结果汇总

Tab.4 Evaluation summary of completion degree for graduation requirements

毕业要求	毕业要求1	毕业要求2	毕业要求3	毕业要求4	毕业要求5	毕业要求6
评价结果值	0.71	0.75	0.75	0.71	0.74	0.82
评价结果(阈值:0.7)	达成	达成	达成	达成	达成	达成
毕业要求	毕业要求7	毕业要求8	毕业要求9	毕业要求10	毕业要求11	毕业要求12
评价结果值	0.75	0.79	0.75	0.75	0.71	0.71
评价结果(阈值:0.7)	达成	达成	达成	达成	达成	达成

图2中显示的是12项毕业要求达成度的阈值,从图2中可以看出,上述评价内容的部分指标点的达成度比较低。出现该现象的原因是,旧的课程体系无法完全新的毕业要求。通过毕业要求达成度的计算,课题组很清晰的发现了现有课程体系中的问题和薄弱环节。

为了进一步验证课题组的研究,课题组向用人单位进行了毕业要求达成度的相关调查。发放调查

表共50余份,收到有效调查表25份,被调查用人单位从毕业生为1人到几十人不等,涉及被评价的毕业生150人。从企业单位调查问卷的反馈结果可以得知,用人单位对本专业培养的毕业生“核心能力重要性的认同度”和“对毕业生的表现”平均得分均为4.67分,这说明本专业每项毕业要求“达成”的结论是可信的,也说明本文研究成果的有效性。

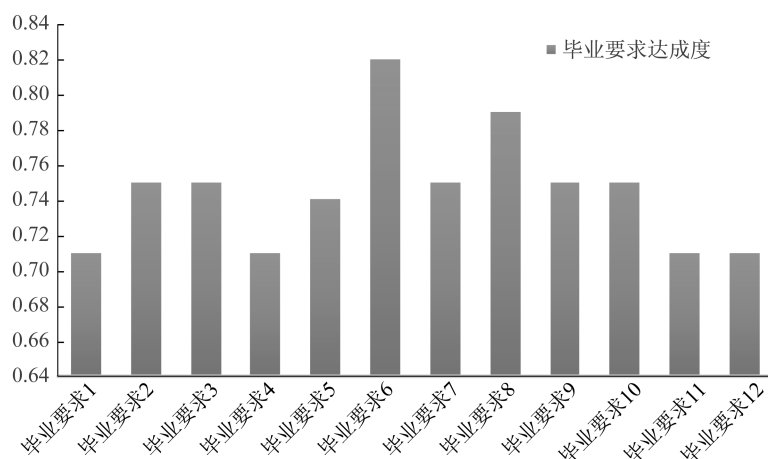


图2 毕业要求达成度评价结果图

Fig. 2 Evaluation-result chart of completion degree for graduation requirements

三、结论与展望

成果导向教育理念以学生所取得的学习成果为根本出发点和核心,要求教育者和教育机构准确地、量化地度量在教学过程中和教学结束之后的达成度情况。而高等教育毕业要求达成度的有效评估和度量,是基于成果导向教育理念开展教学的重要内容,只有有效度量毕业要求达成度,才能理解学生在学习之后取得的成果。相应的,要想规划设计出毕业要求达成度,就必须理解,想让学生取得的学习成果是什么,为什么要让学生取得这样的学习成果,如何有效地帮助学生取得这些学习成果,这三个问题。正因为不同课程可以分解成不同的指标点,指标点和课程又构成了某种毕业要求,因此,毕业要求、考核形式和课程成果之间存在着必要的数学关系,这就是本文基于 OBE 理念,研究毕业要求达成度计算方法的根本出发点。

应用本文所设计基于 OBE 理念的毕业要求达成度评估方法,达成度评价机构可以有效地量化以指标点形式表达的毕业要求,并且进一步明确毕业要求、考核形式、课程成果之间的关系,更加科学地量化评估高等学校教育毕业达成度的最终结果。

基于这些的研究成果,以成果导向教育为理念,围绕着如何量化地度量学生学习的成果这一问题,本文设计了高校毕业要求达成度评估的 OBE

计算方法,并探讨了毕业要求达成度的一般评价体系。本文提出的计算方法,已经应用在上海理工大学光电信息与计算机工程学院检测与控制技术专业的中国工程教育专业认证中,取得了较好的效果,并获得评审专家们的好评。

参考文献:

- [1] Boschee F, Baron M A. Outcome-Based Education: Developing Programs Through Strategic Planning [M]. Lancaster, DA: Technomic Publishing Company, Inc. 1993.
- [2] Spady W G. Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers [M]. Arlington, VA: American Association of School Administrators, 1994.
- [3] Spady W G. Paradigm Lost. Reclaiming America's Educational Future [M]. Arlington, VA: American Association of School Administrators, 1997.
- [4] Schalock R L. Outcome-Based Evaluation [M]. 2nd ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2001: 6-12, 136.
- [5] Hernon P, Dugan R E. Outcomes Assessment in Higher Education: Views and Perspectives [M]. Westport: Libraries Unlimited, 2004: 29-70.
- [6] 李志义. 成果导向的教学设计 [J]. 中国大学教学, 2015 (3): 32-39.
- [7] 葛雷, 秦秀媛. 基于成果导向教育的翻转课堂预期学习成果设计的研究 [J]. 教育, (2016-05-26) [2016-07-02]. <http://www.cqvip.com/qk/71889x/201605/epub/000000/92618.html>.

(编辑: 巩红晓)