

基于 OBE 理念树形人才培养方案和目标的构建及达成途径

杨长龙^{1,2,3*}, 李 莉^{1,2,3}, 贾宏葛^{1,2,3}, 张小舟^{1,2}, 于 岩^{1,2}

(1. 齐齐哈尔大学材料科学与工程学院, 齐齐哈尔 161006; 2. 黑龙江省聚合物基复合材料重点实验室, 齐齐哈尔 161006; 3. 齐齐哈尔大学化学与化学工程学院, 齐齐哈尔 161006)

摘要:按照 OBE(Outcome-Based Education)教育理念培养工程技术人才,对人才培养方案的制定和人才培养目标的达成提出了新的挑战。本文提出了反向构建人才培养方案的树形发散流程,以及正向达成人才培养目标的树形收敛途径。以齐齐哈尔大学高分子材料与工程专业为例,论证了培养目标、毕业要求、指标点及课程体系间的对应关系矩阵的构建过程。

关键词:树形培养方案; 树形培养目标; OBE

《华盛顿协议》是国际上最具影响力的工程教育学位互认协议。2016年6月2日,我国成为《华盛顿协议》的正式会员,加入《华盛顿协议》是我国工程教育发展的重要里程碑。2017版《工程教育认证标准》完全采用了《华盛顿协议》最新版本(第三版:2013年6月21日)中《毕业要求与执业能力》的12条框架性要求^[1,2],标志着我国工程教育质量标准的实现国际实质等效,工程教育学位实现国际互认。《华盛顿协议》的核心内容是国际互认,而国际互认的基础是实质等效性(Substantial Equivalence),遵循三个基本理念:成果导向教育(Outcome-Based Education,简称 OBE)、以学生为中心、持续改进。因此,探讨基于 OBE 理念的人才培养方案修订过程对推动工程教育认证工作具有重要的现实意义^[3~7]。

OBE 已成为美国、英国、加拿大等国家教育改革的主流理念,被工程教育专业认证完全采纳。随着近年来我国积极推行工程教育认证工作,OBE 教育理念已经逐渐得到广大教育工作者的认可^[8,9]。将 OBE 教育理念与应用型人才培养结合是一种新型的人才培养模式,需要在教学实践过程中对具体的做法和措施逐步摸索并不断地改进与完善,从而形成一个比较系统、完善的应用型人才培养新模式。本文以齐齐哈尔大学材料科学与工程学院高分子材料与工程专业为例,对人才培养方案的反向制定和正向实施过程进行了研究,提出了反向构建人才培养方案的树形发散流程,同时阐明了正向达成人才培养目标的树形收敛途径。

1 OBE 教育理念的内涵

OBE 作为以学生的学习成果(Learning outcomes)为导向的教育理念,认为教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最后所取得的学习成果,由 Spady 于 1981 年率先提出,已经形成了比较完整的理论体系,至今被认为是追求卓越教育的正确方向。OBE 主要围绕如下 5 个问题^[8]:

- (1) 学生取得的学习成果(围绕培养目标)是什么?
- (2) 为什么要让学生取得这样的学习成果(围绕毕业要求)?
- (3) 如何有效地帮助学生取得这些学习成果(围绕培养过程)?
- (4) 如何知道(围绕成果评价)学生已经取得了这些学习成果?
- (5) 如何保障(围绕持续改进)让学生能够取得这些学习成果?

基于 OBE 教育模式下的应用型人才培养理念打破了传统的教育理念,对学生能力的培养提升到了

10.14028/j.cnki.1003-3726.2020.04.010

收稿:2019-01-12;修回:2019-10-08;

基金项目:黑龙江省高等教育教学改革研究项目(SJGY20190721),齐齐哈尔大学教改项目(JGXM-QUG-Z2018003);

* 通讯联系人:杨长龙(1964-),男,教授,博士,研究方向为功能高分子材料的合成与改性。E-mail: changlongy@163.com.

一个更高的层次。在教育的过程中,学生比较系统地掌握专业理论知识和专业技能,增强自身专业能力的同时又培养自身处理问题和解决问题的能力,并在很大程度上对学生的职业素质进行了提升,保证了实践教学的质量,真正培养出适应社会和市场需求的实用型、技术型的应用型人才。

2 树形发散流程反向构建人才培养 方案

按照 OBE 的教育理念构建人才培养方案,要以培养目标为起点进行反向设计,反向构建人才培养方案的过程及主要环节图 1 所示。图 1 由四层圆环组成,第一层(中心)表示培养目标,第二层表示毕业要求,第三层表示分解的指标点,第四层表示对应的课程体系。箭头方向表示人才培养方案构建的流程。

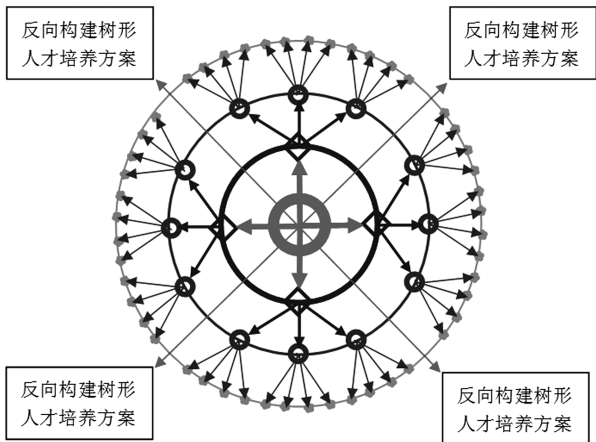


图 1 反向构建人才培养方案的树形发散流程

(注:第一层:培养目标;第二层:毕业要求(◇);第三层:分解指标点(○);第四层:对应课程(★))

Figure 1 Tree-type divergence process for reverse construction of talent training programme
(The first layer: Train objective; The second layer: Graduation requirements(◇); The third layer: Decomposition index point(O); The fourth layer: Corresponding course(★))

第一层:需求决定培养目标

培养目标由内部及外部需求决定。内部需求包括学校定位及发展目标,学生发展及教职员工期望等;外部需求包括国家、社会及教育发展需要,行业、产业发展及职场需求,学生家长及校友的期望等。培养目标一般应该包括培养定位和职业能力两个方面,即在培养目标表述中应该说明毕业生就业的专业领域、职业特征以及应该具备的职业能力。培养目标除相对宏观和概括的表述外,一般可归纳成几项(如 4~6 项)以便与毕业要求相对应。

第二层:培养目标决定毕业要求

毕业要求是对学生毕业时所应该掌握的知识和能力的具体描述,包括学生通过本专业学习所掌握的技能、知识和能力,是学生完成学业时应该取得的学习成果。如图 2 所示,某项培养目标决定了 4 条毕业要求,即表示此 4 条毕业要求能够支撑此项培养目标的达成。制定的毕业要求必须覆盖认证标准,是指在内容的深度和广度上不低于认证标准的要求,并不要求专业的毕业要求与认证标准逐条对应,更不要要求直接照搬照抄认证标准的内容。

第三层:毕业要求决定分解指标点

将毕业要求逐条进行分解、细化,使其成为若干更为具体、更易落实、更具可测性的指标点。毕业要求指标点分解的主要目的有两个,一是便于落实到具体的教学环节,二是便于达成评价。指标点分解的方式和数量没有统一要求,如图 1 所示,假定每条毕业要求分解为 3 个指标点。指标点的分解应满足以下要求:一是指标点应具有逻辑性,能够符合学生能力形成的规律,而不是简单对指标项文字表述的拆

分;二是指标点应采用适当的动词引导,将指标点反映的能力要求转变为可观察、可测量的学生行为表现;三是指标点应能反映程度的要求,要符合解决复杂工程问题能力的要求;四是要体现本专业的特点,包括专业领域特征和本专业人才培养的优势和特色。

第四层:指标点决定课程体系

指标点实际上为毕业生搭建了一个能力结构,而这个能力结构的实现依托于课程体系。课程设置是支撑指标点达成的充分必要条件,如图 1 所示,假定每个指标点由 4 门课程支撑。如果课程支撑不充分,将影响指标点的达成,如果必修课程没有承担支撑任务,说明该课程无需设置为必修。因此,在课程体系对毕业要求的支撑矩阵中,各项毕业要求分解指标点能够有对应的课程支撑,同时,每一门必修课程都应该在矩阵中找到位置。

3 树形收敛途径正向实施人才培养目标

按照 OBE 的教育理念,以培养目标为收敛终点的正向实施过程及主要环节图 2 所示。图 2 由四层圆环组成,第一层(最外层)表示课程体系,第二层表示分解的指标点,第三层表示毕业要求,第四层表示培养目标。箭头方向表示人才培养目标达成的收敛途径。

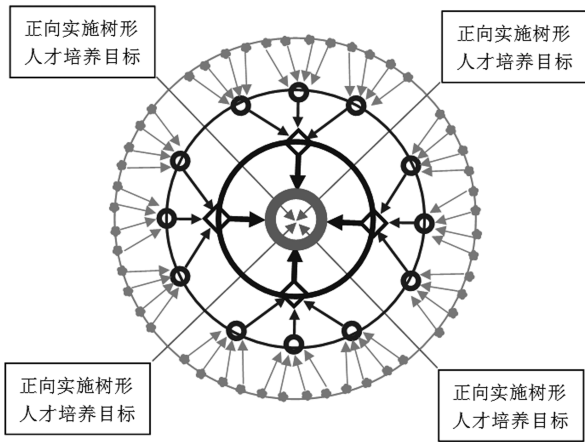


图 2 正向实施人才培养目标的树形收敛途径

(注:第一层:对应课程(★);第二层:分解指标点(○);第三层:毕业要求(◇);第四层:培养目标)

Figure 2 Tree-type convergence path for forward implementation of talent training goal

(The first layer:Corresponding course(★);The second layer:Decomposition index point(○);The third layer: Graduation requirements(◇);The fourth layer:Train objective)

第一层:以课程评价结论评估课程目标是否达成

课程评价就是判断课程目标的达成情况,为课程改进提供依据,同时为毕业要求达成度评价提供基础材料。课程评价应包括对课程目标的分析,对课程教学内容、教学方式、考核方式的分析,以及学生课程考试成绩与课程目标达成期望值的对比分析等。课程评价的关键是合理性评价,重点应关注课程考核内容与方法合理性评价。课程考核的合理性主要体现考核方式和内容是否能够围绕课程目标,针对课程目标的特点,选择考核内容和考核方式,同时还应关注评分标准的确立。

第二层:以课程目标评价结论评估各指标点是否达成

课程目标的达成情况决定了各单项指标点的达成情况。评价方法包括直接评价和间接评价。对于技术性指标一般采用直接评价法,根据课程对该毕业要求指标点贡献的相对程度,赋予对应课程针对相关毕业要求指标点贡献度权重,每个毕业要求指标点权重值之和为 1。对于非技术性指标可以采用间接评价法,通过制定详细、具体、可衡量的评价指标,设置不同的达成情况层级,并对指标点的不同达成情况

给出定性描述,形成评分表。在对指标点达成度进行评价时,允许有选择地对相应指标点起强支撑作用的核心课程进行评价,并不要求对所有的支撑课程进行评价,选择的原则是,支撑课程能够说明达成情况。

第三层:以指标点评价结论评估毕业要求是否达成

取对应指标点最小值作为某项毕业要求达成度评价价值,计算公式如下:

$$D = \min(Z_h)$$

式中: Z 为毕业要求指标点达成度评价价值; h 为某项毕业要求分解的指标点数量,不同项毕业要求数量不一样,根据具体划分确定; D 为某项毕业要求达成度评价价值。如果 $D \geq$ 预先设定的合格标准,则该项毕业要求的评估结论为达成,否则为未达成。

第四层:以毕业要求评价结论评估培养目标是否达成

取单项毕业要求中最小值作为培养目标达成度评价结果,计算公式如下:

$$P = \min(D_w)$$

式中: P 为培养目标达成度评价价值; D_w 为某项毕业要求达成度评价价值, $w=1,2,3\cdots 12$ (表示 12 项毕业要求)。如果 $P \geq$ 预先设定的合格标准,则该项培养目标的评估结论为达成,否则为未达成。

4 培养目标、毕业要求、指标点及课程对应关系矩阵

以齐齐哈尔大学高分子材料与工程专业为例,按照反向构建人才培养方案的树形发散流程,构建的培养目标、毕业要求(4. 研究)、指标点及课程体系对应关系矩阵如表 1 所示。

表 1 培养目标、毕业要求、指标点及课程对应关系矩阵

Table 1 The matrix of train objective,graduation requirements,decomposition index point and corresponding course

培养目标	毕业要求	指标点	对应课程
本专业培养德智体全面发展,系统掌握高分子材料与工程的基础知识、专业知识及实验技能,具有社会责任感及一定的国际视野,能在高分子材料的合成、加工及相关领域从事技术开发、工艺设计、生产及经营管理等方面工作的高级应用型工程技术人才。	4. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对高分子合成、加工及相关领域的复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析和解释数据,并通过信息综合得到合理的结论。	4. 1 具有熟练的化学实验技能,能够设计实验方案,并对实验结果进行分析与评价。	无机化学实验
			有机化学实验
			分析化学实验
			物理化学实验
		4. 2 掌握高分子材料与工程专业实验的基本原理与方法,能够设计实验、分析和解释数据,并针对具体高分子材料领域的科学问题制定合理可行的实验方案。	高分子化学实验
			高分子物理实验
			聚合物加工实验
			高聚物合成实验
		4. 3 能够针对高分子材料及相关领域的复杂工程问题进行研究,并通过信息综合得到合理有效的结论。	科技论文
			毕业设计(论文)

5 结论

OBE 作为一种先进的教育理念,是高等工程教育改革的正确方向,目前国内工程教育类相关专业均在不同程度地推进工程教育专业认证工作,积极探索 OBE 教育理念在人才培养方案的构建及人才培养目标达成评价中的应用,有助于提升高校人才培养整体水平和质量。

参考文献:

[1] 《工程教育认证标准》. <http://www.ceeaa.org.cn/>.
[2] International Engineering Alliance. <http://www.ieagreements.org>.

[3] Spady W G. Educational Leadership,1994,6 (51): 18~22.

[4] 张彦通,李茂国,张志英. 高等工程教育研究,2006,1:7~11.

[5] 吴启迪. 高等工程教育研究. 2008,2:1~4.

[6] 王孙禺,赵自强,雷环. 高等工程教育研究,2014,5:23~34.

[7] 李志义. 中国大学教学,2016,11:10~16.

[8] 李志义. 中国高等教育,2014,17:7~10.

[9] 李志义. 中国大学教学,2015,3:33~39.

Construction and Achievement of Tree-Type Talent Training Program and Objectives Based on OBE

YANG Chang-long^{1,2,3*}, LI Li^{1,2,3}, JIA Hong-ge^{1,2,3}, ZHANG Xiao-zhou^{1,2}, YU Yan^{1,2}

- (1. College of Materials Science and Engineering, Qiqihar University, Qiqihar 161006, China ;
2. Heilongjiang Provincial Key Laboratory of Polymeric Composite Materials, Qiqihar 161006, China ;
3. College of Chemistry and Chemical Engineering, Qiqihar University, Qiqihar 161006, China)

Abstract: Training engineering and technical talents according to OBE(Outcome-Based Education) educational concept raises new challenges to the formulation of talent training programs and the achievement of talent training objectives. This paper puts forward the tree type divergence process of the reverse construction of talent training program and the tree type convergence way to achieve the goal of talent training. Taking the Polymer Materials and Engineering specialty of Qiqihar University as an example, this paper demonstrates the construction process of the corresponding relationship matrix among training objectives, graduation requirements, target points and curriculum system.

Key words: Tree-type training programs; Tree-type training objectives; Outcome-based education