

doi: 10.3969/j.issn.1671-9247.2023.02.015

电工学课程目标达成度三维评价方法与实践

陈思乐, 马小三, 程木田

(安徽工业大学 电气与信息工程学院, 安徽 马鞍山 243032)

摘要: 基于成果导向教育理念的课程目标达成度评价是教学评价的有效手段, 对于教学过程改进、教学质量提升具有重要的意义。针对电工学课程教学现状, 在完善国内各高校现有的课程目标达成度评价方法基础上提出了“考试达成度”、“过程达成度”和“评学达成度”的三维评价方法。将该方法运用于电工学教学实践中, 获得了更加全面的学生对课程知识的掌握情况, 为教学方法的持续不断优化提供参考。

关键词: 电工学; 课程目标; 达成度评价; 成果导向

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1671-9247(2023)02-0067-03

Three-Dimensional Evaluation Method and Practice on the Achievement of Objectives in Electrical Engineering Courses

CHEN Sile, MA Xiaosan, CHENG Mutian

(School of Electrical and Information Engineering, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243032, Anhui, China)

Abstract: The evaluation of course goal achievement based on the concept of outcome-oriented education is an effective means of teaching evaluation, which is of great significance for the improvement of teaching process and teaching quality. In view of the current teaching situation of electrical engineering courses, the three-dimensional evaluation methods of “test attainment”, “process attainment” and “assessment attainment” are proposed on the basis of improving the existing evaluation methods of course goal attainment in domestic universities and colleges. The method is applied to the teaching practice of electrical engineering to obtain a more comprehensive mastery of students' knowledge of the course, which provides a reference for the continuous optimization of teaching methods.

Key words: electrical engineering; course objectives; assessment of attainment; outcome-oriented

随着科技的发展, 学科的交叉化和综合化趋势不断增强, 为应对新经济的挑战, 我国启动了“新工科”建设这一项持续深化工程教育改革的重大行动计划^[1]。其中, “多学科交叉”是新工科建设的重要特点之一, 旨在培养学生解决“复杂工程问题”的能力, 这是我国高等院校工程教育专业认证的一项重点评估内容^[2], 也是世界工程教育面临的共同课题。在诸多工程学科领域, 电气工程是在其他工程领域应用最为广泛、学科交叉最为深入的学科之一, 而电工学作为研究电气信息类基础理论和基本应用的技术科学, 是高校为非电类工科专业开设的一门重要技术基础课程。由于电工学课程是跨专业开设的技术基础课, 其目标达成度评价相比其他课程具有一定的特殊性, 同时, 现有的评价方法仍然需要在教学实践中进一步优化。本文以电工学课程为例, 依据工程教育专业认证和OBE理念与标准, 从“考试达成度”、“过程达成度”和“学生评学达成度”三个维度对课程目标达成度评价方法进行研究, 并对该方法的教学实践结果进行分析, 为提升教学质量、促进学生能力培养提供参考。

一、电工学课程教学现状

安徽工业大学多数非电类工科专业都开设了电工学课程。电工学课程主要分为电工学1(电工技术)和电工学2(电子技术)两个部分, 一般在第3、第4学期

授课, 各安排32学时, 内容涵盖了电路理论、电机学、继电器接触控制、模拟电子技术、数字电子技术等。

本文主要以电工学1(电工技术)课程为例进行讨论。根据本校电工学课程教学实际, 结合国内各高校电工学课程教学现状的报道, 目前电工学教学中普遍存在如下问题: (1)学时较少而课程内容较多。授课教师需要在有限的学时内讲授完相应的课程内容, 同时还要保证教学质量, 对于教师教学是一个极大的挑战。(2)与非电类专业关联性较弱。电工学课程的授课教师一般都具有电类相关的专业背景, 但电工学课程授课对象为非电类工科专业, 授课教师如果不熟悉这些非电专业的知识体系, 也就难以准确把握电工学课程内容与其他非电专业的关联, 导致教学内容缺乏针对性。(3)知识更新滞后。电工学课程体系始建于上世纪六十年代, 发展至今逐渐形成了一套成熟经典的课程教学内容和组织模式。然而, 科学技术发展日新月异, 部分电工学课程内容在今天看来已经具有一定的局限性, 亟待更新。

由于以上问题的存在, 学生通常难以理解电工学课程的实际意义以及在非电专业学习中的地位与作用, 导致其对课程学习兴趣不大、重视程度不足。此外, 电工学课程理论性较强, 如果先修课程基础没有打好, 再加上课时少而课程内容多, 学生学习难度较大。因

收稿日期: 2022-12-02

基金项目: 安徽省高等学校省级质量工程项目(2020kcszjxt09, 2020jyxm1382, 2020xskt059); 安徽工业大学教学研究项目(2021jy31); 安徽工业大学首批校级“课程思政”建设项目(2020xkcsz022, 2020xkcsz023, 2020xkcsz026)

作者简介: 陈思乐(1992—), 男, 湖南邵阳人, 安徽工业大学电气与信息工程学院讲师, 博士。

此,很有必要对电工学课程目标达成度进行评价与分析,从而在教学方法、教学内容等方面不断进行优化与完善,提高教学质量。

二、课程目标与考核方式

(一) 课程目标

根据工程教育专业认证的通用标准精心选择了教学内容,并以此设置了6个相应的课程目标。通过专家法,即综合多位专家意见,结合各部分内容的学时数量、难度、重要性等因素,得出各个课程目标的权重。以电工学1(电工技术)为例,其课程目标如表1所示。

表1 电工学1(电工技术)课程目标

序号	课程目标	权重
T_1	能运用电路基本概念、基本定律进行各种电量的计算	15%
T_2	理解直流电路的分析方法	20%
T_3	掌握相量法分析交流电路的基本原理	20%
T_4	能分析三相交流电路	15%
T_5	能根据三相异步电动机的工作原理和参数进行计算;理解其起动、反转、调速、制动的的方法	15%
T_6	能基于电动机控制电路和保护电路,对相关电路问题加以研究、分析和设计	15%

(二) 考核方式

采用线上与线下相统一、形成性评价与总结性评价相结合的方式考核。学生的成绩评定方式构成中,期末考试占总成绩的60%,并严格按照课程目标命题;平时成绩包括线下作业、线上作业、课堂互动、阶段测试和课程思政讨论,分别占总成绩的15%、5%、5%、10%和5%。线上作业和阶段测试通过学习通APP进行,课程思政讨论由教师根据学生对相关案例发表的看法和讨论情况进行评价。

三、课程目标达成度三维评价方法

课程目标达成度评价是符合OBE理念的教學评价形式,为了提高评价的准确性和有效性,具体的评价方法至关重要。目前,基于期末考试的总结性评价仍然是不可或缺的重要环节。通过考试检验学生对课程目标的达成度,具有客观性和公正性,然而,考试内容具有一定的随机性,在体现学生对知识的掌握程度方面无法面面俱到,也无法对学生的學習过程进行考核。因此,大多数课程都采取了基于过程考核的形成性评价方式进行补充,用于督促学生形成良好的学习态度与习惯。在教学评价中加入以学生为主体的评价要素,培养学生自主学习的精神和內驱力,提升其自我监控与调节的能力。同时,学生对学习状况的自我评价也是教学过程的反馈,是教师改进教学方式方法的重要参考。综上所述,本文提出电工学课程目标达成度的三维评价方法,即“考试达成度”、“过程达成度”和“评学达成度”三个维度。

(一) 考试达成度

考试采取百分制,内容根据课程目标进行命题。以班级为单位,统计学生在每个课程目标对应的试题中平均得分情况,其占该目标总分值的比例即为该课程目标的达成度。依据各个课程目标的权重,可得到

考试维度的总达成度。因此,考试达成度可以表示为:

$$T_i = \frac{\sum \bar{G}_i}{G_i} \quad (1)$$

$$C_i = \sum_{i=1}^n k_i T_i \quad (2)$$

式中, T_i 为第*i*个课程目标达成度; G_i 为第*i*个课程目标对应的试题总分值; $\sum \bar{G}_i$ 是第*i*个课程目标对应的试题平均得分之和; C_i 为考试达成度; n 为子目标数量,本文中 $n=6$; k_i 为第*i*个课程目标的权重。

(二) 过程达成度

学习过程考核要素中,线上作业、线下作业和阶段测试各环节的子目标达成度计算方法与考试达成度相同,对应的作业与其支撑的子目标相匹配。按每个环节在平时成绩中的比重确定其在过程维度的总达成度中的权重。因此,过程达成度可以表示为:

$$T_i = \frac{1}{2}T_{i1} + \frac{1}{6}T_{i2} + \frac{1}{3}T_{i3} \quad (3)$$

$$C_p = \sum_{i=1}^n k_i T_i \quad (4)$$

式中, T_i 为第*i*课程目标达成度; T_{i1} 、 T_{i2} 、 T_{i3} 分别为线下作业、线上作业和阶段测试环节中第*i*课程目标达成度,其计算方法与考试达成度情况相同, T_{i1} 、 T_{i2} 、 T_{i3} 的权重由其成绩评定环节的比重确定; C_p 为过程达成度; n 为子目标数量,本文中 $n=6$; k_i 为第*i*个课程目标的权重。

(三) 评学达成度

通过调查问卷的方式让学生对课程内容的学习状况进行自我评价。以班级为单位,每个学生根据实际情况给自己打分,所有学生对某个课程目标的平均得分率即为该课程目标达成度。因此,评学达成度可以表示为:

$$C_s = \sum_{i=1}^n k_i T_i \quad (5)$$

式中, C_s 为学生评学达成度; n 为子目标数量,本文中 $n=6$; k_i 为第*i*个课程目标的权重; T_i 为第*i*个课程目标达成度,由学生自评的平均得分率计算。

在以上三维达成度评价的基础上,为了使结果更加直观并且有利于横向比较,可以结合高校、课程、学生和教师特点,通过专家法得出以上三个维度达成度的权重,得出一个综合达成度:

$$C = k_1 C_i + k_p C_p + k_s C_s \quad (6)$$

式中, C 为综合达成度; k_1 、 k_p 和 k_s 分别为考试达成度 C_i 、过程达成度 C_p 和学生评学达成度 C_s 的权重。

四、课程目标达成度实践与分析

以安徽工业大学连续两年的电工学课程教学实践为例,其三维达成度评价结果如下。

(一) 实践案例一

2019级某班级的99名学生在2020—2021学年第2学期的电工学课程目标三维达成度结果如表2所示。其中,计算综合达成度时采用的考试达成度、过程达成度和评学达成度的权重分别为0.36、0.24和0.40。

表2 电工学课程目标三维达成度评价案例一

目标	考试	过程	评学	综合达成度
T_1	0.52	0.88	0.88	0.75
T_2	0.57	0.87	0.86	0.76
T_3	0.76	0.87	0.85	0.82
T_4	0.59	0.86	0.85	0.76
T_5	0.67	0.87	0.83	0.78
T_6	0.50	0.84	0.83	0.71
总达成	0.61	0.86	0.85	0.77

从课程目标来看, T_3 的三维达成度及综合达成度都较高, 可能原因是该部分课程内容为重点和难点, 教师讲解比较细致且课时数较多, 学生更加重视对该部分章节的学习, 投入的精力也更多; 而 T_6 的三维达成度及综合达成度相对较低, 可能原因是课时数较少, 同时课程接近尾声, 学生学习投入程度降低。

从三个维度来看, 过程达成度和评学达成度较高且相近, 而考试达成度较低, 尤其反映在 T_1 和 T_6 上。可能原因之一是考试试题较偏、较难或题量太大; 可能原因之二是部分学生对电工学课程的重视程度不够, 尽管在学习过程中态度较为认真, 但并未花充足的时间复习, 或者从主观上只想通过考试并获得学分, 没有对高分的追求。

根据该班级的电工学课程教学实践及三维达成度结果分析, 可在下一学年的教学中采取如下措施: (1) 针对 T_6 达成度较低的问题, 应在教学中强调该部分内容的重要性, 并适当增加课时和习题讲解; (2) 精心选择考试试题, 在基本覆盖课程大纲知识点的基础上, 尽量使难度和题量保持适中; (3) 适当调整教学内容, 增加电工学与对应专业的关联性, 从而调动学生的积极性, 提升其学习兴趣。

(二) 实践案例二

根据上一年的三维达成度评价结果, 采取上述教学改进措施, 对 2020 级某班级的 138 名学生在 2021—2022 学年第 2 学期的电工学课程进行了教学实践, 其三维达成度结果如表 3 所示。其中, 计算综合达成度时采用的考试达成度、过程达成度和评学达成度的权重分别为 0.36, 0.24 和 0.40。

表3 电工学课程目标达成度三维评价案例二

目标	考试	过程	评学	综合达成度
T_1	0.69	0.89	0.88	0.81
T_2	0.44	0.90	0.89	0.73
T_3	0.57	0.90	0.87	0.77
T_4	0.54	0.90	0.87	0.76
T_5	0.75	0.89	0.86	0.83
T_6	0.73	0.89	0.86	0.82
总达成	0.61	0.90	0.87	0.78

从课程目标来看, T_1 、 T_5 和 T_6 的三维达成度及综合达成度整体较高, 而 T_2 、 T_3 和 T_4 的三维达成度及综合达成度整体较低。这是由于 T_2 、 T_3 和 T_4 三部分课程内容主要通过线上教学完成, 教学效果受到一定的影响, 对于 T_5 和 T_6 部分的课程内容恢复了线下教学, 教学效果较好, 因此达成度较高。

从三个维度来看, 过程达成度和评学达成度相近, 并且比第一年有了进一步的提高, 这说明课程的形成性评价与过程管理有了进一步的加强, 而学生学习的获得感也有所提高。另一方面, 考试达成度仍然低于过程达成度和评学达成度, 但从 T_1 、 T_5 和 T_6 三部分线下教学内容的达成度来看, 考试达成度与第一年相比有明显的提升。

第二年电工学课程教学实践及其三维达成度结果分析表明, 在现阶段的教学背景下, 线下的课堂教学效果仍然要比线上教学更好, 但为了提高应对各种突发情况的能力, 应当积极推进课程建设, 探索更加灵活的教学方法, 如线上线下混合式教学, 使教学过程更加成熟、稳定。

(三) 教学改进效果分析

从连续两年的教学实践与三维达成度评价结果中, 可以对教学改进措施的效果进行分析, 从而不断进行调整与优化。从课程目标来看, 在第一年教学实践中发现 T_6 达成度较低, 在第二年的教学中便针对该问题增加了相应的课时与习题讲解, 使第二年的 T_6 达成度有了明显的提高。从考试达成度来看, 第一年的考试达成度整体较低, 在第二年的教学中增加了电工学与对应专业的关联性知识, 提升了学生的学习兴趣, 同时优化了考试的难度和题量, 因此第二年 T_1 、 T_5 和 T_6 三部分线下教学内容的考试达成度也有了明显的提高。但通过第二年的三维达成度分析又发现了新的问题, 即线上教学效果不理想, 需要在后续教学中继续完善。从过程达成度和评学达成度来看, 其完成效果较好并且在持续提高, 但不同课程目标之间的过程达成度和评学达成度区别较小, 没有有效反映其间的差异, 在后续教学中还应进一步优化平时成绩的组成, 更加合理地设计学情调查问卷, 不但要在教学方式与教学内容方面进行改进, 在教学过程与教学评价方面也要不断进行优化。

五、结语

本文基于 OBE 理念提出了电工学课程目标达成度的三维评价方法, 即通过考试、过程和评学三个维度对课程目标达成度进行评价, 可以更全面地反映出学生学习情况。通过连续两年的电工学课程目标三维达成度评价分析, 为教师的教学反思及教学过程的优化提供了重要的参考, 使后续教学可以持续不断改进, 从而提高教学质量。

参考文献:

- [1] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- [2] 杨毅刚, 孟斌, 王伟楠. 如何破解工程教育中有关“复杂工程问题”的难点: 基于企业技术创新视角[J]. 高等工程教育研究, 2017(2): 72-78.

(责任编辑 文双全)