

专业认证背景下《机电传动控制》课程达成度评价的探索与实践

顾继俊 彭鹤

中国石油大学(北京)机械与储运工程学院

DOI:10.32629/er.v3i7.2960

[摘要] 当前工程教育专业认证是教学质量提高的有效途径,是检验现在高等教育的新方法。在此背景下,本文首先根据工程教育专业认证对《机电传动控制》课程改革提出新要求,建立课程目标达成度评价的方法并进行实践,从而得出课程教学中存在的问题,为下一步课程教学质量的持续改进提供参考依据。

[关键词] 专业认证; 课程达成度评价; 机电传动控制; 教学改革

引言

《机电传动控制》是一门为工科学生开设的主干课程,是工科大学生尤其是机电类专业的大学生适应新技术发展所不可缺少的重要知识组成部分。目前一些高校已经开展了该类课程的教学改革工作^[1,2]。为了进一步提高教学质量,本课程在专业认证背景下引入了课程达成度评价方法,该方法是一种以课程目标达成度为引导,通过建立课程中各个环节对课程目标的支撑关系并进行计算来评估学生对于这门课程目标的达成情况,以此对下一步的教学质量的持续改进提供指导。因此,如何建立一套科学客观的课程达成度评价方法是至关重要的。

1 工程教育专业认证对《机电传动控制》课程达成度评价建立的要求

工程教育专业认证中的核心理念是“学生为中心”、“成果导向”和“持续改进”^[3,4],因此对《机电传动控制》课程达成度评价的建立提出了如下要求:课程要以学生为中心,建立课程目标与毕业要求指标点的对应关系;以成果为导向,需要根据课程目标合理建立多元化的课程考核方法;以持续改进为宗旨,根据课程评价的结果为教学质量的持续改进提供方向。

2 课程目标与毕业要求指标点的对应关系建立

学生运用所学知识解决石油钻采专业领域的复杂工程问题,是该校机械设计制造及其自动化专业工程教育专业认证

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求指标点	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
指标点 3-1	L1	L2	L2	L2	L1
指标点 4-1	L1	L3	L3	L2	L2
指标点 10-1	L1		L1		L4

注: L1 记忆; L2 理解; L3 应用; L4 综合分析

的毕业要求。《机电传动控制》课程具体支撑了本专业三点毕业要求,具体为:

指标点3-1:在石油工程装备领域的工程设计、应用研究设计和生产管理工作,设计针对复杂工程问题的解决方案,体现创新意识,并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

指标点4-1:具备通过查阅文献资料,获取对机械工程领域内复杂工程问题的现状及发展趋势并拟定研究计划和设计实验方案。

指标点10-1:能够就机械工程领域内的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。

为达到这一毕业要求,《机电传动控制》课程的最终目标确定为:

(1)掌握机电传动系统动力学方法;(2)掌握直流电动机的机械特性和调速方法,直流调速系统;(3)掌握交流电动机的机械特性和调速方法,同步电动机系统;(4)掌握接触器、继电器和PLC的控制方法;(5)通过实验环节提高学生分析和解决实际问题的能力。

为此,我们建立了课程目标与毕业要求指标点的对应关系,如表1所示:

3 课程目标达成度体系的建立

3.1课程考核方式的建立。课程考核作为教学评价重要手段,对学生学习和教师教学具有重要的导向作用。传统考核的主要形式是以期末闭卷考试为主。这种考核方法有诸多弊端,一是会造成学生考试临时突击现象,放松平时的学习;二是不利于考察学生综合运用知识解决问题的能力,难于发挥创新性思维能力。为了使课程考核更加科学、合理,并有效地提高教学质量,我们制定了本课程的全过程考核和评价体系,将实验成绩、课外作业、课堂研讨、课堂测验等成绩计入课程总成绩。

3.2考核内容与课程目标的对应关系建立。根据课程的具体目标设定各个考核内容,并分解到平时作业、课堂研讨和汇报、实验操作和期末考试等环节中去。比如针对毕业要求“指标点10-1:能够就机械工程领域内的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令”这条内容,我们设计了课堂汇报环节,让学生以小组为单位,针对复杂传动系统在实际生活中的应用及其具体的工作原理为题进行调研,并在课堂进行汇报,由教师和其他同学提问互动和评分来进行该指标点

表2 考核内容与课程目标的对应关系

考核内容	各项考核分值计算(分)	各项考核内容占总成绩的分值(分)	对应课程目标	学生此项平均得分(分)
期末试卷-计算题 1, 10 分 Q1	10×0.49=4.9	4.9	1	Q1'
期末试卷-分析题 1, 15 分 Q4	15×0.49=7.35	7.35	3	Q4'
期末试卷-简答题 1, 10 分 Q8	10×0.49=4.9	4.9	2, 5	Q8'
.....
平时作业 2: 4. 1-4. 3, Z2	3	3	2	Z2'
平时作业 4: 4. 6-4. 8, Z4	3	3	2	Z4'
课堂汇报 1: Z5	3	3	3	Z5'
课堂汇报 2: Z6	3	3	3	Z6'
.....
控制箱实验 1: 5 分, S2	5	5	2、5	S2'
控制箱实验 2: 5 分, S3	5	5	2、5	S3'
控制箱实验 3: 5 分, S4	5	5	3、5	S4'
.....

表3 课程目标达成计算表

课程目标	考核环节	单个课程目标总分值	学生平均得分	单个课程目标达成计算
课程目标 1	Q1	Q1=4.9	Q1' =2.94	课程目标达成度 a $a = \lambda_1 \frac{Q1'}{Q1} + \lambda_2 \frac{Z1'}{Z1} = 0.70$ 其中: $\lambda_1 = \lambda_2 = 0.5$
	Z1	Z1=4	Z1' =2.39	
课程目标 2	Q5	Q5=7.35	Q5' =4.64	课程目标达成度 b $b = \beta_1 \frac{Q5'}{Q5} + \beta_2 \frac{Q8'}{Q8} + \beta_3 \frac{Z2'}{Z2} + \beta_4 \frac{Z3'}{Z3}$ $+ \beta_5 \frac{Z4'}{Z4} + \beta_6 \frac{Z7'}{Z7} + \beta_7 \frac{S2'}{S2} + \beta_8 \frac{S3'}{S3} = 0.66$ 其中: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0.125$
	Q8	Q8=4.9/2	Q8' =2.48	
	Z2	Z2=3	Z2' =2.23	
	Z3	Z3=3	Z3' =2.45	
	
课程目标 3	Q2	Q2=7.35	Q2' =4.10	课程目标达成度 c $c = \gamma_1 \frac{Q2'}{Q2} + \gamma_2 \frac{Q3'}{Q3} + \gamma_3 \frac{Q4'}{Q4} + \gamma_4 \frac{Z5'}{Z5}$ $+ \gamma_5 \frac{Z6'}{Z6} + \gamma_6 \frac{S4'}{S4} + \gamma_7 \frac{S5'}{S5} = 0.63$ 其中: $\gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = \gamma_5 = \gamma_6 = \gamma_7 = 0.15, \gamma_1 = 0.1$
	Q3	Q3=4.9	Q3' =3.16	
	Q4	Q4=7.35	Q4' =4.08	
	Z5	Z5=3	Z5' =2.47	
	
课程目标 4	Q6	Q6=7.35	Q6' =2.90	课程目标达成度 d $d = \varepsilon_1 \frac{Q6'}{Q6} + \varepsilon_2 \frac{Q7'}{Q7} + \varepsilon_3 \frac{S1'}{S1} + \varepsilon_4 \frac{S6'}{S6} = 0.64$ 其中: $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_4 = 0.25$
	Q7	Q7=4.9	Q7' =2.16	
	S1	S1 =5/2	S1' =2.26	
	
课程目标 5	Q8	Q8=4.9/2	Q8' =2.48	课程目标达成度 e $e = \kappa_1 \frac{Q8'}{Q8} + \kappa_2 \frac{S1'}{S1} + \kappa_3 \frac{S2'}{S2}$ $+ \kappa_4 \frac{S3'}{S3} + \kappa_5 \frac{S4'}{S4} + \kappa_6 \frac{S5'}{S5} + \kappa_7 \frac{S6'}{S6} = 0.90$ 其中: $\kappa_1 = 0.1, \kappa_2 = \kappa_3 = \kappa_4 = \kappa_5 = \kappa_6 = \kappa_7 = 0.15$
	S1	S1=5/2	S1' =2.26	
	S2	S2 =5/2	S2' =2.35	
	S3	S3 =5/2	S3' =2.17	
	

能力达成的评估。同理,在该课程期末考试中设定了计算题、分析题、简答题、设计题等题型,建立课程目标与期末考试各个细分考核点的对应关系,最终形成课程目标与各项考核内容的对应关系及课程目标达成度表,如表2所示。

3.3课程目标达成度计算。在整个课程结束后可以统计各个考核点学生的得分,然后根据课程目标与各项考核内容的对应关系可以计算出课程的目标达成度J,其计算公式如下:

$$J = \chi_1 a + \chi_2 b + \chi_3 c + \chi_4 d + \chi_5 e \quad (1)$$

该值大于0.6,即为达成了课程目标。其中 $\chi_1 = \chi_2 = \chi_3 = \chi_4 = \chi_5 = 0.2$ 。a、b、c、d、e则分别代表课程目标1到5的达成度计算,具体如表3所示。

注: $\lambda, \beta, \gamma, \varepsilon, \kappa, \chi$ 为自己定义的各项考核环节对达成课程目标n贡献的比例系数,其各单项系数之和应

为1,即 $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n = 1; \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n = 1; \gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n = 1; \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n = 1; \kappa_1 + \kappa_2 + \dots + \kappa_n = 1; \chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_n = 1$;即各项课程目标的达成度是用各考核项的加权平均求得。最后的课程目标总达成度也是加权平均。

表3中的数值为本课程最近一次考核的真实得分统计,由此得出课程目标a、b、c、d、e的具体得分,并最终计算得出本课程的达成度J=0.71。上述计算结果表明,本学期课程总目标达成度达到了0.6以上,因此本课程的课程目标已达成。

4 课程教学质量的持续改进

根据以上课程达成度的计算方法和计算结果,我们得到课程目标1为0.70,处于中等水平,说明学生基本掌握了机电系统动力学基本知识;课程目标2为0.66,分值较低,说明学生对于直流电动机的机械特性和调速方法掌握不好;课

程目标3和4分别为0.63和0.64,依然处于较低水平,说明学生对于交流电动机的机械特性、调速方法和接触器、继电器、PLC的控制方法掌握不牢固;对于课程目标5为0.90,分值较高,说明学生实验环节的分析 and 解决实际问题的能力较好。根据以上分析,在下一步的教学当中,将需要重点加强直流和交流电机的机械特性、调速方法、接触器、继电器、PLC的控制方法等知识的学习。

5 总结

近年来开展的工程教育专业认证是保障和提升工程教育质量的重要措施,而课程教学是工程教育中最基础的环节,其教学改革的方向必须围绕工程教育专业认证的基本理念和标准。本课程的教学改革首先是建立课程目标与毕业要求指标点的对应关系,并根据课程目标合理建立多元化的课程考核方法,然后进行了课程目标达成度体系的建立并进行了计算,最后根据计算结果进行了深入分析得出该课程中学生对各个知识点的掌握情况,为课程下一步的持续改进提供了参考依据。

[参考文献]

- [1]苏再军,黄艳香.机电传动控制课程实验教学教学改革研究[J].教育现代化,2019,(59):89-90.
- [2]彭见辉,李佳玉,殷素峰,等.《机电传动与控制》课程实验教学教学改革研究与实践[J].新课程研究,2017,(11):15-17.
- [3]王颖,杜轩,王盈,等.基于工程教育认证核心理念的地方高校机械类专业教学管理模式研究[J].教育教学论坛,2019,(5):15-16.
- [4]汪永高,师皓宇,韩永.紧抓专业认证理念促进工程专业建设[J].华北科技学院学报,2019,(1):121-124.

作者简介:

顾继俊(1981—),汉族,江苏扬州人,男,博士,中国石油大学(北京)机械与储运工程学院副教授,主要研究方向为石油装备技术。

该论文由中国石油大学(北京)教改项目《机电传动控制》核心课程建设资助。