

文章编号: 2095-2163(2019)03-0163-05

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

面向工程教育的电子信息专业课程 体系建设及课程达成度评价方法设计

赵亚妮, 闫刚印, 张春玉

(西藏民族大学 信息工程学院, 陕西 咸阳 712082)

摘要: 课程体系建设和课程达成度评价是工程教育认证考核的重要部分。本文阐述了西藏民族大学电子信息专业课程体系的建设和具体做法,并以“单片机原理及应用”为例,具体示例讲述了课程达成度评价的计算方法和步骤,探讨了现行课程达成度评价模式存在的问题,并提出了改进的思路,为相关专业调整课程体系和进行课程达成度评价提供参考。

关键词: 工程教育认证; 课程体系建设; 课程达成度; 毕业要求指标点

Study on electronic major curriculum system instruction and curriculum achievement evaluation system of engineering education

ZHAO Yani, YAN Gangyin, ZHANG Chunyu

(School of Information Engineering, Xizang Minzu University, Xianyang Shaanxi 712082, China)

【Abstract】 Curriculum system instruction and curriculum achievements evaluation are important part of engineering education accreditation. This paper expounds the construction ideas and specific practices of electronic major curriculum system instruction of Xizang Minzu University. The paper also demonstrates the calculation steps and the evaluation method of the curriculum achievements evaluation with the curriculum of "the principle and application of single chip microcomputer" as an example. At last, the paper puts forward some suggestions after probing into the defects of current achievement evaluation system.

【Key words】 engineering education accreditation; curriculum system instruction; curriculum achievement; graduation requirements index point

0 引言

2016年6月,中国成为《华盛顿协议》的正式成员,这标志着中国工程教育认证进入一个新的发展阶段。工程教育认证体系是引领工程教学改革的重要旗帜,探索工程视角下工程教育的改革,对推进中国高等教育的进步有着重要的意义^[1-3],工程认证体系强调以学生为中心,以产出为导向,以服务地方经济发展为改进方向,注重学习的过程性考核,并将终身学习和持续性改进理念融入认证体系^[4]。西藏民族大学作为西藏仅有的2所综合性大学之一,以及西藏在内地的唯一一所大学,是西藏高等教育的窗口和教育改革的排头兵,故此,西藏民族大学以工程教育认证标准为准则,率先在电子信息专业启动了推行工程教育专业认证改革的尝试,具体做法主要包括按照工程教育认证对4类课程的比例要求,重新调整了课程体系中各部分课程的比例^[5-6],强化了实践类课程和工程实践训练环节,突出了工程教育与工业的联系,构建了新的电子信息科学与

技术专业课程体系^[7]。同时,以“单片机原理与应用”课程为例,进行了课程达成度评价方法设计,分析了课程评价过程中遇到的问题并提出了改进建议。

1 反向设计的课程体系建设

结构合理的课程体系是毕业生培养的关键,也是工程教育认证评估的基本内容。工程教育专业认证通用标准明确规定了毕业生标准的12项要求,课程体系和毕业要求之间有明确的映射结构关系,课程为能力构建的载体,每一种能力要求都要有对应的课程群去支撑,学校应根据毕业要求,以成果为导向反向设计课程体系,学生通过完成特定课程群的学习,达到毕业要求中部分具体的能力构建,实现了成果产出要求,学校才能培养出符合工程认证的合格学生^[8]。

1.1 现有课程体系现状

电子信息专业是本校最早发展的工科专业之一,课程采用学分制体系,经过十余年长期发展,人才培养水平逐步提升,但同时也发现了一些问题。

基金项目: 国家民委高等教育教学改革研究项目(17091)。

作者简介: 赵亚妮(1976-),女,副教授,主要研究方向:电工与电子技术及单片机等领域的教学及研究。

收稿日期: 2019-03-04

目前电子信息专业培养人才最大的问题是专业的社会需求定位不够明确,不能体现服务西藏社会经济发展需求,方向设置口径太宽,导致课程体系结构松散,部分课程与通讯专业重叠度比较大,没有自己的发展特色,最后课程结构不符合工程教育认证对各类课程比例的要求,特别是实践教学环节未达到工程教育认证通用标准中最低 20% 的要求。结合以上问题,本校电子信息专业在学分制改革中参照工程教育认证标准,对电子信息专业课程体系进行了重新梳理和构建。

1.2 专业课程体系建设

通过全面的梳理和调整,西藏民族大学重新构

表 1 课程体系中各类课程学时、学分配表

Tab. 1 Class hours, credits allocation table in the curriculum system

课程体系	学时	占总学时/%	学分	占总学分/%	实践学时	占总学时/%
通识教育平台	1 068	35.1	66	36.67	128	4.21
专业基础平台	736	24.2	43	23.89	17	0.56
专业教育平台	697	22.9	41	22.78	0	0
创新实践平台	510	16.8	30	16.67	510	16.78
总计	3 039	100	180	100	655	21.55

表 2 课程体系中 4 类课程设置与工程教育认证标准的要求对比

Tab. 2 Comparison of the four types of curriculums in the curriculum system and the requirement of engineering education accreditation standards

课程分类	工程教育认证标准	电子信息专业实际学分比例
数学与自然科学类课程	≥15	17.00
人文社会科学类通识教育课程	≥15	25.55
工程实践和毕业设计(论文)	≥20	21.55
工程基础、专业基础和专业课程	≥30	35.90

2 课程达成度的计算与评价

在工程教育认证评价体系基本理念的指引下,西藏民族大学电子信息科学与技术专业指导委员会遵循指标点分割的基本原则,完成了支撑电子信息专业毕业要求的三十八个指标点的划分,并确立了课程和指标点之间的支撑关系。下面以“单片机原理及应用”为例详细说明对于课程达成度的评价方法设计。“单片机原理及应用”课程同时支撑毕业要求指标点 1-4、1-5,共计指标点两个,指标点的权重系数见表 3。

课程达成度考核采用课程成绩分析法,依据对学生的课程考核数据(包括试卷、考勤、大作业、报告、实验等)通过计算分析进行评价。课程达成度由 3 部分的评价值构成,分别是课程期末评价

值、课程过程考核评价值和课程的实验考核评价值,各部分的成绩的比例为课程期末评价占 60%,课程过程考核占 20%,课程实验考核占 20%,获取课程对毕业要求指标点的达成度评价考核方法如下:

建立了由通识教育课、专业基础课、专业教育课和创新

实践环节(含课外时间)四大部分构成的新的课程

体系。电子信息专业需要完成的总学时为 3 039 学

时,学时与学分的对应关系为:17 学时对应一个学

分,实践课程每门课程由若干学分组成。具体学分

和学时分布见表 1。其中,数学与自然科学类课程

所占比例为 17%,人文社会科学类通识教育类课程

为 25.55%,工程基础、专业基础和专业课程所占

比例为 35.9%,工程实践和毕业设计(论文)所占

比例为 21.55%,均达到了工程教育认证的“四个不低

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

于”的要求。具体比例关系见表 2。

表 3 “单片机原理及应用”课程与支撑指标点关系表

Tab. 3 The relational tables of "Micro-controller Principles and Applications" course and support indicators

指标点	权重系数	考核方式	评价结果文档索引
指标点 1-4:理解系统的概念及在电子工程中的体现,能对复杂电子工程问题的解决方案进行分析,并尝试改进	0.3	平时考核 期末考核 综合实验考核	平时记分册 实验报告 课程考试卷 成绩表
指标点 1-5:掌握电子工程专业知识,能选择恰当数学物理模型,用于描述复杂电子工程问题,对模型进行推理和求解	0.2	平时考核 期末考核 综合实验考核	平时记分册 实验报告 课程考试卷 成绩表

表 4 指标点达成度计算方法

Tab. 4 Calculation method of index point achievement degree

指标点达成度组成	评级值计算方法
期末课程评价价值 S_1	$S_1 = \text{期末成绩比例}(0.6) \times \frac{\text{样本中指标点相关试题的平均分}}{\text{样本中指标点相关试题的总分}}$
过程考核评价价值 S_2	$S_2 = \text{过程考核成绩比例}(0.2) \times \frac{\text{班级过程成绩的平均值}}{\text{班级过程成绩的总分}}$
实验考核评级值 S_3	$S_3 = \text{实验考核成绩比例}(0.2) \times \frac{\text{班级实验成绩的平均值}}{\text{班级实验成绩的总分}}$
指标点达成度 S	指标点达成度 $S = \text{期末课程评价价值 } S_1 + \text{过程考核评价价值 } S_2 + \text{实验考核评级值 } S_3$

表 5 “单片机原理及应用”期末成绩指标点值

Tab. 5 "Micro-controller Principles and Applications" final grade indicator point value

题号	指标点 1-4	指标点 1-5	学生 1	学生 2	学生 3	……	平均成绩
题目一(30 分)	10	20	24	20	28	……	24
题目二(40 分)	20	20	30	35	31	……	32
题目三(30 分)	15	15	23	20	26	……	23
试卷总分(100 分)	/	/	70	75	85	……	79
指标点得分	指标点 1-4	/	40	48	44	……	44
	指标点 1-5	/	38	35	41	……	38

这里以表格 6 中的数据为例,详细计算指标点 1-4 和指标点 1-5 的达成度。根据表 4 指标点的计算公式,指标点达成度的计算公式为:

$$S_{1-4} = \left(0.6 \times \frac{44}{60} + 0.2 \times \frac{83}{100} + 0.2 \times \frac{81}{100} \right) \times 0.3 = 0.2304$$

$$S_{1-5} = \left(0.6 \times \frac{38}{60} + 0.2 \times \frac{83}{100} + 0.2 \times \frac{81}{100} \right) \times 0.2 = 0.1416$$

按照达标平均体系标准要求,毕业要求的指标点 1-4 的计算值为 0.2304,指标点 1-5 计算达成度值为 0.1416,均大于各自的理论要求达成度值,所

$S = \text{期末课程评价价值 } S_1 + \text{过程考核评价价值 } S_2 + \text{实验考核评级值 } S_3$
则:

以指标点 1-4 和指标点 1-5 按照评级体系准则均为合格。

表6 “单片机原理及应用”课程支撑指标点的计算示例

Tab. 6 Example of calculation of support index points for “Micro-controller Principles and Applications”

	权重			指标点理论值		指标点实际支撑值		达标结论	
	期末成绩	过程成绩	实验成绩	1-4	1-5	1-4	1-5	1-4	1-5
理论值	0.6	0.2	0.2	60	50	0.210 0	0.140 0	\	
平均成绩	79	81	83	44	38	0.230 4	0.141 6	达标	达标

3 课程达成度评价体系的思考

课程达成度量化评价是专业认证量化考核的重要组成部分,以“单片机原理及应用”课程为例,通常采用成绩分析法,以直观量化的形式考核课程对毕业要求的达成度。该课程评价体系体现了对学生学习进程的评价,促使学生根据评价体系要求调控自我学习过程,重视日常学习积累,而不是应试的突击性学习,对学生的学习能动性形成有益,有助于学生自身学习能力在日积月累中稳步提升,体现了评价体系对学生学习过程的调控引导功能。但该课程达成度评价方法在实际执行过程中也发现了一些不合理的情况,现从以下2个方面进行分析。

3.1 理论考试分值与指标点的支撑关系过于密切

成绩分析法是目前工程教育认证评价体系里课程评价常用的评价方法。在课程的理论考试试卷里,试题一般都是根据该课程的教学大纲和对指标点支撑要求来进行规定的,试卷中每道试题和指标点有严格的对应关系,每位出题教师必须按照大纲要求的指标点划分出题。每个指标点的达成度和每个指标点对应试题的卷面得分紧密相连,为了满足对指标点的分值支撑关系,教师不得不对知识点进行细化分割,加大独立知识点的考察。选择题、判断题、填空题等客观试题区分度明显,也易于形成考点,这类客观题目成为易于满足要求的题目,在试卷中占到40%~70%的比例,而这些考点知识通过背诵就能比较容易获得,属于知识学习中最底层的认知学习。而体现学生知识综合应用能力的编程题和简答题等主观试题,因为不易于进行知识点的划分明显被削减,所占比例不足,而本校培养学生的核心能力是对知识的综合应用能力,培养的是高素质的应用型工程技术人才,通过主观试题考核更能促使学生综合能力有效形成,但目前考核试题和目标培养要求之间有一定的偏差。另一个问题是试题与指标的支撑关系过于紧密,制约了教师出题灵活性。教师以往可以根据学生的学习过程动态调整考察的内容,而此种考察方式大大限制了试题的灵活性和教师出题的思路,使得老师不得不强行把知识点考

察和指标点对应,出题的形式和思路都被局限在一个固定的模式上,试题的灵活性无法体现。目前西藏民族大学为了考试公平性和试题多样化,对很多课程,尤其是专业基础课程都进行了题库建设,考试试卷是由题库随机抽取试题构成,这样的试卷从总体上满足了课程教学大纲对课程的考核要求,但是细化到指标点就很难满足对每个指标点的支撑要求。

3.2 持续改进的思考

持续性改进是将评估结果应用于日常教学活动的调整过程中,是工程教育认证的核心理念,持续性改进的效果有赖于有效的质量监控和反馈机制。课程持续性改进的反馈信息就是课程对支撑毕业要求指标点的达成度评价。按照工程教育专业认证评价体系的要求,理想的持续性改进是总体教学质量比上一周期有所提高,课程的评价是整个参与教学活动的因素合力的结果,课程教学是整个教学持续性改进中的一个环节,如果某评价周期的课程评价价值低于上一评价周期的课程评价价值,需要综合分析教学的过程的各个环节,不能简单判定为教师不称职。因为首先教师队伍一般都是梯队式结构,由经验丰富的老教师和年轻的新教师组成。老教师教学经验丰富,在实践中摸索出了适合课程和自我表达的最优模式,课程评价价值比较理想,但是同时已经达到一定的水平,想要突破,上升的空间也是极小的,这样就面临着单看当周期的评价价值,课程评价价值非常理想,但是按照持续改进的思想持续递增的效果应该不明显,从评价标准上看就没有达到很好的持续性改进效果。青年教师刚参与教学时,教学经验不丰富,可能勉强满足课程评价合格的标准,但经过个人努力和团队共同改进,其课程的持续性改进评价价值显然有可观上升空间,比较容易满足逐步上升的要求,但其实即使青年教师改进提升后教学水平可能还是达不到老教师的水平;其次,教师只是整个教学环节的一部分,评价价值是多个因素综合合力的结果,例如,学生是课程成绩产生的主体,是整个学习过程的主导者、学生的学习态度、学生的基础水平都将影响课程指标点的最后评价价值,例如本

校由西藏区内学生和全国统招的学生混合构成,学生水平参差不齐,学生基础对课程的评价价值就产生了巨大的影响,不能单纯就一个周期评价价值来评定课程持续性改进效果。总之,应该允许课程的评价价值在合理的范围里波动,在较长的评价周期里总体趋势是上升的,这样才更合乎课程教学改进过程的规律。

4 结束语

以产出为导向的工程教育认证体系代表一种先进的教学理念,代表着新的教学改革方向,如何将这种教学理念和中国高等教育的实际相结合,需要在实践中不断摸索,总结经验,笔者从一线高校教师的实践工作视角,探讨了在工程教学认证体系指导下西藏民族大学电子信息专业课程体系建设,阐述了“单片机原理及应用”课程达成度评价方法,分析了在实践中课程达成度评价方法存在的问题和改进思路。中国工程教育认证发展时间较短,课程体系的建设和课程的达成度评价方法需要在实践中不断完善,使得课程体系和课程达成度评价方法更加科学,引导课程教学实现预定的培养目标。

(上接第162页)

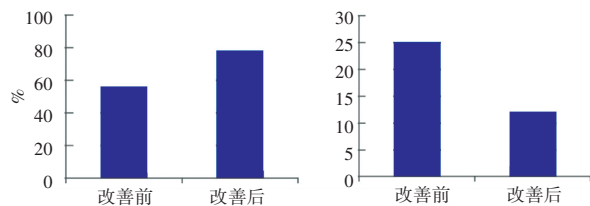


图7 目标达成图

Fig. 7 Project goal achievement

3 结束语

采用六西格玛管理 DMAIC 方法设计的 IT 运维服务管理流程优化方案,通过 S 市电子政务外网信息化系统 IT 运维服务实践,成功优化和改善了 S 市电子政务外网信息化系统 IT 运维服务效率和质量。因此,本文提出并研究基于 DMAIC 方法的 IT 服务流程改善具有创新和实践意义,为 IT 运维质量优化和改善应用提供了有益的借鉴思路。

参考文献

- [1] 陆勇. 浅谈工程教育专业认证与地方本科高校工程教育改革[J]. 高等工程教育研究,2015(6):157-161.
- [2] 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(Z3):33-35.
- [3] 林健. 注重卓越工程教育本质 创新工程人才培养模式[J]. 中国高等教育,2011(6):19-21.
- [4] 申天恩,斯蒂文·洛克. 论成果导向的教育理念[J]. 高校教育管理,2016,10(5):47-51.
- [5] 孙晶,刘新,王殿龙,等. 面向工程教育的毕业要求指标体系构建与实践[J]. 实验室科学,2017,20(6):229-234.
- [6] 穆浩志,薛立军,徐艳,等. 基于工程教育专业认证的《工程制图》课程达成度评价研究与实践[J]. 模具工业,2017,43(5):71-77.
- [7] 郑红伟,马玉琼,张慧博,等. 建设工程训练课程体系 助力工程教育专业认证[J]. 实验技术与管理,2018,35(1):214-217.
- [8] 林健. 面向“卓越工程师”培养的课程体系和教学内容改革[J]. 高等工程教育研究,2011(5):1-9.
- [9] 李擎,崔家瑞,王丽君,等. 面向工程教育专业认证的自动化专业课程地图设计[J]. 高等理科教育,2017(6):110-116.
- [10] 周克宁,罗朝盛,康敏. 植入“复杂工程问题”的教学体系改革探索[J]. 中国大学教学,2016(10):51-54.
- [11] 秦海鸿,黄文新,曹鑫,等. 电气工程专业领域复杂工程问题教学改革探究[J]. 电气电子教学学报,2016,38(5):7-9.

参考文献

- [1] 丁立. 六西格玛的起源与发展[J]. 中国商界(下半月),2009(1):218.
- [2] 张宇航. 电子政务项目建设与运行管理研究[D]. 北京:北京交通大学,2012.
- [3] 任耘. IT 运维管理关键问题探讨[J]. 中国新通信,2015(12):11-12.
- [4] 李大勇. IT 运维管理系统的设计[J]. 信息与电脑(理论版),2013(6):33-34.
- [5] 成航宇. 如何提高 IT 运维管理[J]. 硅谷,2013(22):134-135.
- [6] 庞绚,樊重俊,陈世民. 基于六西格玛的 IT 服务流程持续改进探究[J]. 电子制作,2013(6):270.
- [7] 吴卫,水学民. 六西格玛在广州市规划局 IT 运维服务质量管理中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市,2014(12):89-92.
- [8] 王月,李明. 国内企业 IT 运维管理水平提升建议[J]. 中国管理信息化,2014,17(6):19-21.
- [9] 贾瑞,张瑞娟. 以服务为中心的 IT 管理-ITSM[J]. 网络安全技术与应用,2014(12):58,62.
- [10] 杨波,贺飞龙. IT 运维管理行业现状与发展分析[J]. 中国信息界,2015(2):100-101.