

工程教育背景下检测与转换技术课程教学模式改革探索

张浩琛^{1,2,3} 曹慧超^{1,2,3} 刘朝荣^{1,2,3} 何俊学^{1,2,3}

(¹兰州理工大学电气工程与信息工程学院,甘肃省兰州市,730050;

²甘肃省工业过程先进控制重点实验室,甘肃省兰州市,730050;

³兰州理工大学电气与控制工程国家级实验教学示范中心,甘肃省兰州市,730050)

摘要: 本文总结了检测与转换技术课程教学中存在的问题,基于工程教育背景和培养的要求,从课程教学内容、教学方法和课程评价内容等方面进行教学改革,建立了本课程的持续改进机制,用于实际课程教学中,取得了较好的效果。

关键词: 检测与转换技术; 教学内容; 教学方法; 持续改进

Exploration on Teaching Mode of Detection and Conversion Technology Course under Engineering Education Background

Zhang Haochen^{1,2,3}, Cao Huichao^{1,2,3}, Liu Zhaorong^{1,2,3} and He Junxue^{1,2,3}

(¹ College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology,
Lanzhou Gansu Province, 730050, China;

² Key Laboratory of Gansu Advanced Control for Industrial Processes, Lanzhou University of Technology,
Lanzhou 730050, China;

³ National Demonstration Center for Experimental Electrical and Control Engineering Education,
Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: This paper summarizes the problems existing in teaching of Detection and Conversion Technology. Based on the engineering education background and training requirements, the teaching reform is carried out from the aspects of course content, teaching methods and evaluation contents, and the effective improvement mechanism of this course is established. The feedbacks b proves that the reform has achieved good results.

Key Words: Detection and Conversion Technology; course content; teaching methods; continuous improvement

引言^①

兰州理工大学是一所地方型重点本科院校,

人才培养核心为紧扣现代工程教育理念,培养一大批能够发现提出问题、分析解决问题、具有创新能力的应用型工程师。兰州理工大学自动化专业一贯秉承“突出工程实践,拓宽知识领域”的原则,

联系人: 张浩琛. 第一作者: 张浩琛(1987—),男,硕士,讲师.

基金项目: 自动化类专业教学指导委员会专业教育教学改革研究课题面上项目(2014A32),兰州理工大学电信学院2016年度教学研究项目.

强调以市场需求引导专业方向,强化培养自动化专业的应用型工程人才为目标。特别是自2015年开始,自动化专业面向任课教师宣讲工程教育理念,组织相关学习研讨,积极推动专业课程向工程教育方向改革。在这样的背景下,检测与转换技术课程的教学应基于工程教育的基本要求开展相关课程教学的改革工作,要突出以学生为中心^[1,2],以学生能力培养为抓手^[3],积极推进课程教学内容、教学方法的改革和持续改进,以加强课程教学效果,满足专业工程教育背景下人才培养的要求^[4,5]。

1 检测与转换技术课程教学存在的问题

(1) 课程内容不满足工程教育培养的要求

改革前,教学内容只涉及传统传感器基本原理、测量电路和应用,缺少新型传感器、新型检测技术、工业检测技术和工业仪表测量原理等内容,在当前新技术变革和工程能力培养背景下,迫切需要将这些内容添加到教学内容中。

(2) 教学方法不应对学生工程能力的培养

改革前是“老师讲、学生听”纯灌输的教学模式^[6],教师片面强调理论而忽视应用,过于强调学生对单个知识点的掌握而忽视了对学生整体能力的培养。这种方式显然与强调以学生为中心,以学生能力培养为目标的工程教育理念相违背。

(3) 评价内容不符合工程教育培养要求

课程评价方式有平时成绩、实验成绩和考试成绩,平时成绩由出勤和作业成绩构成。但是在评价内容上,作业量小,作业和考试题型、考察评价内容单一,只能评价学生有没有记下,不能很好地评价学生有没有理解、能不能分析、会不会解决。

(4) 没有形成有效的课程持续改进机制

工程教育以“学生为中心”,更关注是否形成对课程有效的持续改进机制。改革前,课程均有评教机制,但是这种评教机制难以正确反映教师授课情况,更无法体现教师个体在教学过程中存在的不足,这样对课程教学的持续改进无法做到“有效性”,课程教学过程无法从根本上得到改进。

2 课程内容改革

检测与转换技术课程知识点多,各部分内容相对独立,将课程知识点分块,使课程内容呈现明确的模块划分,不仅利于学生学习,也便于教师授课。整个教学内容划分为传感器与检测技术概论、检测系统共性基础理论、传感器原理和工业检测技术与检测系统四个部分。本课程内容体系如图1所示。

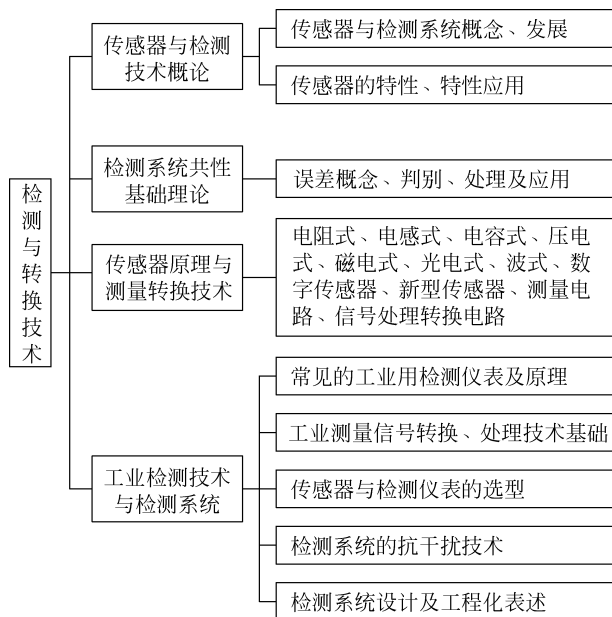


图1 检测与转换技术课程内容体系

本课程教学内容采取教材+补充资料的形式,教材中主要包含前三部分课程内容,第四部分课程由讲义、上课用PPT等有关资料提供,并共享给学生学习使用。在教学内容中,删减一些不必要的理论讲授,引导学生去理解基本概念、基本原理,而不是简单记忆概念和公式。增加工程应用案例,全课程共设置了52个工程应用案例,这些工程案例中,便于学生对基本概念、原理和应用的理解。在教学内容上,突出检测系统的设计,深化学生的系统观,培养和加强学生对检测系统的设计能力。

3 课程教学方式和评价内容改革

(1) 探究式的理论教学方式

探究式理论教学要求教师在课堂对理论知识

点讲述上,不是简单讲述概念,说明结论,而是去去演绎理论发现和推导的过程,促进学生理解其本质,会思考和应用,潜移默化的培养学生发现和探究的能力。课程授课建议板书,以便学生记录和跟进教师的思路。

例如在热电偶热电定律的讲述上,没有直接给学生引出结论,而是设置热电偶在工程应用中的不同场景和存在问题,通过热电动势分析推导出热电定律结论,并进一步引导学生通过推导出的结论去探究如何解决上述问题。

(2) 工程应用实例讲解课程内容,建立知识联系

在课程讲授中,教师可以结合具体的工程应用案例,从方案设计、传感器原理、转换电路、传感器仪表选型、系统集成、系统调试与运行等各个环节自习剖析^[7],使学生在课程学习规定知识点的同时,掌握检测系统开发的过程,增强学生分析、解决问题的能力。同时,借助工程应用案例,建立起前后知识点联系,巩固学生学习效果。

例如在讲授电阻应变式传感器、电容式传感器、磁电式传感器、光电式传感器和波式传感器时,均可以列举工业现场不同的物位测量应用背景,帮助学生理解上述传感器测量原理。在后续讲授工业现场物位测量时,可以引导学生回忆接触过的物位检测原理和传感器仪表,通过不同工业现场应用背景归纳出不同物位测量传感器的特点及使用注意事项,让知识点贯穿课程全部,使学生加深对知识点理解。

(3) 课内课外学习相结合

除了课堂上讲授外,教师可以利用学生课外时间引导学生对课程的学习。向学生共享有关的课程资料,布置相应的课程作业,引导学生在课外时间学习、并完成作业,教师在上课时针对学生课后自学的有关内容,进行总结性概述和解释即可。

例如,在讲述工程检测图纸及描述时,先给学生共享相关国标及说明,布置综合性小作业,先让学生在课后自学,在课堂上,教师只讲授方法、技巧和可能存在的问题,引导学生利用现有资料并自己查阅资料去解决问题。利用课内和课外学习的结合,有效解决了课时少课程内容多的矛盾,能够加强学生的自学能力,利用图书馆、网络查阅文献的能力,分析和解决问题的能力。

(4) 微视频讲授相结合

在课堂中引入小视频,能更加形象展示传感器测量原理、测量电路和应用等内容,吸引学生注意力,增强学生课程学习兴趣。小视频时间以 3-5 分钟左右为佳,过短视频展示内容过少不完整,过长会影响课堂的教学进程。

例如在对差压流量计、涡街流量计、编码器原理及应用的讲述上,通过使用小视频教学能够更加直接向学生讲授传感器测量原理。

(5) 与其他专业课程的结合

本课程可以与单片机、PLC 等课程在应用方面进行联系,可以让学生充分利用所学理解本课程内容和实际工程应用,能够使学生更加深刻的理解专业课程间的相互联系和应用,提高教学效果,增强学生学习的主动性,加深专业学习兴趣。

例如在课程中,穿插传感器或检测仪表在工程应用中与 PLC 或微控制器连接的内容,不仅使学生掌握传感器或检测仪表的测量原理,也使学生对其工程应用有了更直观的认识。

(6) 课程评价的改革

工程教育要求课程的评价符合设定的课程目标要求,要体现对学生能力的评价。在课程评价内容改革上,增加了作业中工程设计问题,并将设计类题目完成情况作为作业评价的重要依据;在试卷中,基于课程目标设定了工程背景的分析题和设计题,强化对学生分析、设计能力的评价。

4 建立有效的课程持续改进机制

工程教育的培养要求决定了课程要有持续改进机制^[8],同时课程持续改进是一个“评价-反馈-改进”反复循环的过程^[9]。本课程将教学质量评价和课程目标达成评价结果作为课程持续改进的重要依据,建立了本课程持续改进机制,确保能够有效地实施本课程的持续改进,不断改进课程教学内容,提高教学效果,增强学生培养质量。课程持续改进实施主体为本课程任课教师,循环机制如图 2 所示。

考试成绩用于成绩分析,最终形成课程目标达成情况分析;课程问卷用于学生对课程教学情况的反馈与评价。两部分评价结果最终形成对课程整体评价,对评价结果分析并提出改进意见。

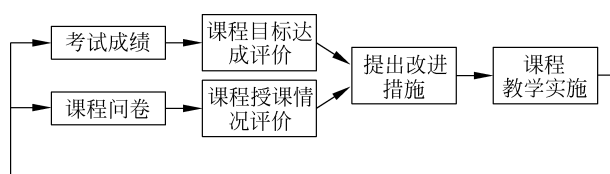


图2 本课程持续改进循环机制

课程问卷由课程组老师编写,发放给学生填写。两种评价方式一个侧重学生课程学习情况和课程目标达成情况,另一个侧重教师上课情况并侧面反映课程目标达成情况。两者相互补充,能更有效的反映课程教学中存在的相关问题,及时做到持续改进。评价结束后,课程组教师会集体分析评价结果,邀请系里教授共同讨论并提出可操作性的持续改进措施;提出的持续改进措施用于下一年的课程教学中,实现对课程循环的持续改进。

5 结论

围绕工程教育要求,我校自动化专业检测与转换技术课程对教学内容、教学方法和评价内容进行了一系列改革,建立了课程的持续改进机制。一系列措施的实施,提高了学生学习积极性,学生对课程教学评价也在逐步提高。在2017春季组织的课程问卷调查中,有87.3%的学生对教师的课程教学作了4分以上评价(满分5分);有90.9%的学生认为课程中工程设计内容对自己有较大启发,学到了额外的知识;有69.1%的学生认为教师在课堂能够较好的培养大家分析解决问题的能力;有89.1%的学生对教师课堂教学方法进行了

较好的肯定;有94.5%的学生认为自己能够较好地达到课程目标规定的要求。但是课程仍有许多待完善的地方,还需不断地改革与发展,不断调整教学内容与方法,真正做到培养创新、高素质应用型人才的目的。

References

- [1] 张恩旭,李祖明,封莹,等. 基于工程教育认证的教学管理改革与探索[J]. 中国教育技术装备,2017(4): 99-100.
- [2] 林健. 工程教育认证与工程教育改革和发展[J]. 高等工程教育研究,2015(2): 10-19.
- [3] 赵亦希,陈佳妮,陈关龙. 以学生能力培养为导向是工程教育专业认证的基本准则[J]. 上海教育评估研究,2014,(04): 5-7.
- [4] 刘宝,李贞刚,阮伯兴. 基于工程教育专业认证的大学课堂教学模式改革[J]. 黑龙江高教研究,2017,(04): 157-160.
- [5] 刘忠富,李厚杰,石立新. 依托工程教育推进传感器与检测技术课程的改革[J]. 中国电子教育,2016,(01): 40-45.
- [6] 丁爱华. 自动化专业《检测与转换技术》课程教学改革[J]. 高教学刊,2015,(01): 35-36.
- [7] 周春梅. 《传感器与检测技术》课程项目教学法的应用[J]. 天津科技,2015,(03): 77-78.
- [8] 李永华,刘红,杜晓明,邓子玉,李玉海. 工程教育专业认证视角下的专业建设[J]. 高教学刊,2016,(11): 82-83.
- [9] 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.