

“工程测试与信息处理”课程教学实践与思考

李 婧¹, 孙云岭¹, 柴 凯², 杨庆超²

¹海军工程大学动力工程学院, 湖北 武汉

²海军工程大学舰船与海洋学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2021年10月13日; 录用日期: 2021年11月12日; 发布日期: 2021年11月19日

摘 要

在《工程测试与信息处理》课程的教学实践中, 与时俱进更新课程理念, 特别注重教学过程中学员综合素质的培养; 精炼教学内容, 使之有机融合、脉络清晰, 既生动有趣又系统深刻; 强化实验平台的建设, 有利于学员理论联系实际和创新实践; 通过走出去学和相互学习等多种有效方法持续提高教员的授课能力; 不断完善考核评定方法, 既能客观公正地评价学员的学习效果, 又能有效激发学员的学习动力和热情。

关键词

课程, 学习效果, 考试改革

Teaching Practice and Thinking of “Engineering Testing and Information Processing” Course

Jing Li¹, Yunling Sun¹, Kai Chai², Qingchao Yang²

¹College of Power Engineering, Naval University of Engineering, Wuhan Hubei

²College of Naval Architecture and Ocean, Naval University of Engineering, Wuhan Hubei

Received: Oct. 13th, 2021; accepted: Nov. 12th, 2021; published: Nov. 19th, 2021

Abstract

In the teaching practice of “Engineering Testing and Information Processing” course, the curriculum concept is updated with the Times, paying special attention to the cultivation of students’ excellent moral character in the teaching process. Refine the teaching content to make it organically integrated, clear in context, lively, interesting and systematic; strengthening the construction of

experimental platform is beneficial for students to combine theory with practice and innovate practice; continuously improve the teaching ability of teachers through various effective methods such as going out to learn and mutual learning; constantly improve the evaluation methods, on the one hand, objectively and fairly evaluate the learning effect of students, on the other hand, effectively stimulate students' learning motivation and enthusiasm.

Keywords

Curriculum, Learning Effect, Examination Reform

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自 2005 年始,在本校舰船动力工程、机械工程及其自动化专业开设了《工程测试与信息处理》课程。通过该课程的学习,为后续课程的学习以及今后所从事相关的工作打下应有的基础。

测试技术是我国高校工科专业的专业基础课,随专业的不同课程内容和名称略有变化,如工程测试基础、机械工程测试技术、工程测试与信息处理等。除应用背景不同外,这些课程所包含的主要教学内容相近或基本相同。测试技术也是美国高校工科专业学生的必修课,课程名称为 Measurement and Instrument (测量和仪器)、Engineering Measurements (工程测量)和 Mechanical Measurement (机械量测量)等,测试技术课程教学内容通常包括传感器原理、信号分析理论和测试仪器使用方法。

2. 课程教学现状

课程目标对教学起到牵引和推动的作用[1]。本课程的总体目标是使学员掌握工程测试和信息处理的基本知识,具有实际装备工程测试的初步能力,具备工程测试所必需的细致、认真和创新的综合素质。分类目标可从不同角度来提出,包括应该掌握的知识、技能,为此所采取的方法和实现的过程,同时还包括人文方面如情感态度与价值观等潜移默化的培养。

好的课堂教学应以学生为中心。学生认为好的课堂教学的特点有:形式上互动、师生关系融洽、内容讲授既丰富新颖又幽默风趣、气氛活跃、理论联系实际和以学生为主体等[2]。目前主要存在的问题有:部分教师教学方法单一;教学内容枯燥乏味;教学媒体和手段运用效果不佳;师生互动缺乏[3];学生课堂学习缺乏主动性等[4]。

为此,在教学过程中,针对课程的特点,还应采取一些有针对性的且行之有效的具体措施。

3. 提高教学效果的具体措施

3.1. 注重教学内容的精炼

《工程测试与信息处理》课程的内容是国内外工科大学生普遍选修的,故类似教材和内容的参考书、精品课程或公开课比较多。在使用自编教材《舰艇装备测试技术及应用》的基础上,积极鼓励学员充分利用国内外的经典教材作为有关内容的参考书籍。例如:孔德仁等编著的《工程测试技术》、王伯雄主编由清华大学出版社出版的《测试技术基础》、美国大学测试技术经典教材《机械量测量》和《测量系统应用于设计》以及英文版《Fundamentals of Signals and Systems Using the Web and MATLAB》、

《Measurement Systems and Sensors》和《Measurement, Instrumentation, and Sensor Handbook》等。

1) 知识的有机融合。该门课程一般开设在大学三年级的第二学期,学员已经学过了很多知识,例如高等数学、工程数学、大学物理、力学、电子学、电路、控制工程及计算机技术等多门课,作为专业基础课《工程测试与信息处理》的内容与上述内容有关,又不完全等同。让学员在学习中感到相关知识是有机融合的,从而对知识的理解和掌握达到一个新的境界时,将极大增强学员学习的积极性。例如:最为常见的温度测量,涉及温标、国际单位制、标准的传递等,根据测量用途、条件和精度的不同,有多种测量方法,这些方法各有特点。常见的水银或酒精温度计由于热惯性的原因,就无法测量柴油机排烟管中的瞬时温度;热电阻、热电偶测温需要与电子电路及显示装置配合;红外测温的原理又与量子力学有关等。

2) 理论联系实际。该门课程的实践性很强,许多理论来源于实践并服务实践,在实践的检验中不断地丰富和完善。在传感器的讲述中,如果仅仅以原理开始,再介绍结构、特点和应用等,内容是正确的,学员听起来就显得有些乏味。如果改变内容讲述的次序,或适当增加很少一点的辅助介绍,就可能激发学员学习的积极性。例如:采取问题的提出(或介绍其起源),探索可能的方案,比较优劣特点,再决定为什么工程上用这个传感器,并根据技术的进步,预测下一步可能应用的新技术等。例如,目前舰艇机械设备润滑油常常受到水分的污染,国标规定的标准测量方法是卡尔菲休法(电化学反应原理)和蒸馏法(物理原理——利用水分和润滑油沸点的不同),恰恰这两种方法不能在舰艇条件下使用,对于长时间在外执行任务的舰艇而言,如何现场快速、可靠地判断油液是否进水?进水的浓度是否超标?利用网络很快找到很多原理的方法,如电容、电磁波、红外以及化学反应原理等等方法,通过实际试验或使用,学员很清楚地了解了各方法的适用范围和特点,并十分清楚目前存在的问题。如果说发现问题是成功的一半,提问题就犹如在学员的脑海埋下了创新和发明的种子。

3.2. 注重实验平台及配套设施的建设

大学中有些课程是无需实验课或者很少,然而,《工程测试与信息处理》课程的实验课是教学中的重要环节,不可缺失。实验课一方面增加学生的感性认识,另外一方面是加深学生对其所学知识的理解,帮助学生把握所学的内涵和精髓,同时培养学生的动手能力、思维能力和科学创新能力,更是培养学生理论联系实际、分析问题和解决问题的能力。

该门课程 2005 年初次开设,经过多年不断地建设,购置了由华中科技大学开发并由深圳市德普施科技有限公司生产的“DRVI 可重构虚拟仪器实验平台”,该平台包含多个实验模块,一共可以开设近百种实验,并有开放式测试箱可供学生自主设计实验或进行有一定创新性的实验。根据本校学员培养特点,开发了距离位移测量实验、转子平台实验、调理电路实验。每个实验又包含对各参数的多种测量方法,例如在距离位移测量实验中,分别利用激光测距、光栅测距、超声波测距等方法。又如调理电路实验中,可借助于应变片传感器测量力、还可利用热电偶和热电阻传感器测温等。不仅如此,为了提高学员对信号及其处理知识的理解,教员根据教学需要,借助于 Delphi 计算机语言,自行编制了信号处理仿真软件、一阶系统和二级系统动态特性仿真软件,这些软件,学员可在计算机上运行以加深信号分析和处理有关知识,经过 13 年 40 多个班次的实践教学,学员普遍反映,使用该软件能加深对该内容的理解。另外,还及时将科研成果转化为教学内容,增设了压力校准实验,该实验使课程中“标准及其传递”和有关误差的理论内容与工程实践紧密联系起来。

在重视实验建设的同时,注重相关配套设施的建设,如不断讨论授课内容的深度和广度,完善课程标准,集体备课,精心准备讲稿和授课用 ppt,陆续完成了该课程的习题库、试题库、慕课课程以及实验指导书。

3.3. 注重教员授课能力的提高

教员授课能力的提高是课程建设的主要内容之一，是一项长期的任务，也是见效比较慢的活动。为此，着重做了以下四个方面的工作。

第一，走出去学。2015年9月，一名主讲教员(副教授、博士)赴清华大学机械工程学院精密仪器系仪器科学与技术研究所进修半年，选择了与本课程相关的《测试技术》、《测试电路与系统》、和《传感器与信号》三门课程进行全程跟班学习，参与了辅教，并参加了课程结业考试。经过一学期的进修，该教员的业务能力得到了提高，并学习了国内一流大学先进的教学理念和方法，并在随后的本科生教学中，与其他任课教员一起，进行了“以学员为中心的研讨式”教学方法尝试，受到了学员的一致好评，表示这种新的教学模式，让他们能够主动加入教与学中，提高了学习的积极性，加深了对课程知识点的理解，以及锻炼了实践能力。

第二，借助网络学。互联网上，有由华中科技大学开设的《工程测试技术》国家精品课程，还有清华大学王雪教授主讲的MOOC公开课《测试与检测技术基础》，新浪公开课涉及部分内容的课程由斯坦福大学录制，英文讲授，配了中文字幕。这些资料，授课教员在认真学习和深刻领会后，可以采用洋为中用、他为我用的方法，在授课中，融合其中与本课程密切相关的内容，并结合进展将合适的内容和片段推荐给学员。

第三，教员相互学。开课教学小组都进行集体备课和试讲，提前布置后，年轻教员和老教员均精心准备，分别讲授，相互观摩和学习。一般来说，年轻教员在利用多媒体和新技术说明知识点方面有特长，老教员在问题的引入、重点难点的讲解、设置问题激发学员的思考、结合实际装备的应用等方面功底深。通过这样的交流、学习和互评，无论是讲授者还是听课者收获是很大的，每次这样的活动，都进一步提升了该内容的授课组织，在这过程中，也让讲授者切身感受到对教学活动至臻的追求是永无止境的。其实，官教兵、官教官的群众性的练兵是我军训练的优良传统之一。

第四，专家指导了学。认真对待学校督导专家随堂听课的意见，仔细分析，对照检查，针对具体问题，集体研究和讨论，寻找对策，有条件改进的立即做，缺少条件的想方设法尽力去做，对待学术上有争议的内容，还与专家一起商量了去做。

3.4. 注重考核评价方法的完善

国外大学以学习过程为导向的大学课程成绩除了考试成绩以外，还有平时成绩，平时成绩由出勤记录、作业质量、小测试、课堂表现、口试、实验以及课程设计等若干部分组成[5]。美国密歇根州立大学ECE和CSE的九门课程的成绩评定方法，课程考查内容灵活多样，不拘泥于教材。考查内容涵盖课内与课外、理论与实践、过程与结果、操作与表述等。具体形式为：课堂参与、平时作业、阶段测验、期末考试、实验技能、综合设计和语言表述等。课程成绩综合评定中，各项指标的取舍及其权重，因课程特点的不同而不同[5]。

与“工程测试与信息处理”课程类似，例如国内某985高校为“工程测试技术”，该课程成绩评定中，各教学环节中的比例为：1) 平时成绩(作业、出勤)：15%；2) 实验：15%；3) 期末综合考试(笔试)：70%。在美国Kentucky大学，“测试技术”课程各教学环节在学生成绩评定中所占的比重分别为：1) 期末汇报(口头)：20%；2) 实验表现(出勤、参与、技能)：55%；3) 中期小测验(笔试)：10%；4) 期末综合考试(笔试)：15%。可以看到理论测试部分所占的比重很小，只有25%，而技能和综合素质部分所占的比重则高达75%。

“工程测试与信息处理”课程在笔者所在校的教学实践中，课程考核是笔试占总成绩的80%，将平

常课堂成绩, 作业成绩、实验成绩等以 20%的比例计入总成绩。课堂成绩包括课堂提问、课堂讨论和笔记检查等, 作业成绩包括完成的数量、质量、认真程度以及创新性等。实验成绩以实验报告为主, 兼顾实验过程的表现等。在笔试成绩中, 实现严格的教、考、阅分离。

4. 结论与展望

首先, 教学理念应与时俱进, 以提高战斗力为唯一根本标准, 以学员发展为中心, 更新教学理念。其次, 不断丰富优化课程内容, 使之能吸收国内外最新成果、突出翻转课堂教学, 案例式教学, 满足部队对人才培养的需求。第三, 建设更加开放、高效和功能多样的实验平台, 使学员在学习理论的同时, 可以更多地参与到实验中, 提高动手能力、增强感性认识、验证原理, 在此基础上, 进一步培养学员的创新能力。第四, 强化教员和学员的互动, 全程跟踪和记录学员学习的情况, 激发学员主动学的动力和我要学的热情。第五, 作为教员需要不断更新知识, 多熟悉与本课程有关的部队装备, 使讲课形式更加吸引学生、讲课内容更贴近装备, 从而使学员通过听课有更多的收获。第六, 评价机制使成绩评定更加科学合理, 使之成为实现课程目标、培养高素质人才的有力抓手。

参考文献

- [1] 杨同毅. 关于大学课程建设目的和课程视野的思考[J]. 山东高等教育, 2014, 11(10): 53-60.
- [2] 南纪稳. 当代大学生的课堂教学观[J]. 高校教育管理, 2012, 6(3): 88-91.
- [3] 刘瑞敏. 基于课堂观察的本科课堂教学状态研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2015.
- [4] 陈德良, 边霞. 一流大学建设视角下本科教学问题的思考[J]. 中国大学教学, 2017(7): 13-17.
- [5] 江捷. 美国大学课程成绩评定方法及启示[J]. 电气电子教学学报, 2011, 33(6): 21-22.