

关于大学理论课与实验课结合的探究

李少龙, 陶伟涵, 金爱娟, 周 敏

(上海理工大学 光电信息与计算机工程学院, 上海 200093)

摘要: 实验课是验证理论知识、培养实用型与创新型专业人才的重要平台。针对目前大学教学中普遍存在的理论课与实验课脱节的现象, 结合学校的实际情况, 分析了该现象产生的主要原因, 并根据已有的实践经验, 总结并提出了一些解决这一问题的初步探索方案。该方案探索性实施后, 在教学中发挥了一定的积极作用, 学生综合分析解决问题的能力得到了明显的提升, 期望在大学教育中得到推广和普及。

关键词: 理论课; 实验课; 探索方案; 教学改革

中图分类号: G 642.423

文献标志码: A

文章编号: 1009-895X(2016)04-0383-04

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2016.04.017

On the Combination of Theoretical and Experimental Courses in the University

Li Shaolong, Tao Weihuan, Jin Aijuan, Zhou Min

(School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: The experimental course is an important platform to verify theoretical knowledge, and to train practical and innovative professional talents. In view of the gap between theory and experiment of present university education, the author analyzes the main reasons for the phenomenon. In addition, based on the teaching experience, a preliminary exploration program to solve the problem was put forward. After implementation, the program has played an active role in teaching, and helps to improve students' ability to analyze and solve problems. The solution is expected to be popularized in college education.

Keywords: theoretical course; experimental course; exploration program; teaching reform

一、大学理论课与实验课的现状

工科是一门运用科学技术原理来解决实际问题的学科, 在许多国内大学都设置有相关的专业。概念抽象、原理多、公式复杂是工科理论课的基本特

点。对于工科的学生来说, 实验课则是原理和实际应用之间的纽带, 是培养学生科研思维能力和创新能力的重要平台。此外实验课可以加强学生对理论知识的理解, 培养学生的学习兴趣, 提高动手能力与实验能力。近年来, 学校对于本科实验课程的投入力度不断加大, 相对增加了实验课程比重, 更新

收稿日期: 2015-11-02

作者简介: 李少龙 (1972-), 男, 讲师。研究方向: 电力电子非线性及控制。E-mail: aijin@126.com

了部分实验器材,实验环境也有了明显的改善,学生也有了更多的实际操作机会。

但是,由于各种条件的限制,许多高校过于注重理论原理与公式的教学,而忽视了实验课程的重要作用,学生对理论知识感到抽象、枯燥,渐渐失去对其学习的兴趣。在大学里理论教学与实验教学存在明显脱节和不切实际的现象普遍存在,理论课只是系统地讲授理论体系本身的知识,而实验课也只是进行实验本身的实践与操作,忽视了理论课程对于实验课程的指导作用与实验课程对于理论课程的促进作用。因此,学生很难掌握实验仪器的操作方法和分析原理的方法,自身实践动手能力薄弱,创新意识缺乏,毕业离开学校之后难以适应竞争激烈的社会。而对于工科学生的培养来说,实践教学是培养人才的重要教育方式,其中注重动手能力与创新能力的培养尤为关键。所以,如何把理论教学与实验教学完美结合起来,是一个值得思考和探究的问题。

二、大学理论课与实验课的问题与分析

(一) 理论课与实验课内容不匹配

在实际的教学过程中,发现部分课程的实验内容与理论课程内容不同步或不能相互印证。实验所需理解的基本原理在理论课上并没有涉及过,而理论课上讲到的很多内容在实验课上也得不到体现,结果是实验课脱离了理论课,违背了设置实验课程的初衷。实验课的目的是让学生更加深入地理解书本上的知识及原理,引导学生更容易将理论与实际相结合,锻炼学生自主发现和解决问题的能力。学生面对内容不同步或不匹配的问题,只能重新理解两门课程。一些没被亲自验证的理论原理,学生只能死记硬背,而那些没有教授过的理论原理需要实验验证的时候,学生只能在有限的实验课时间内重新去学习理解,因此,想要达到充分理解的程度是几乎不可能的,只能机械地按照实验指导教材上的步骤去操作,而对每个步骤的原理方法理解的不够透彻,整个教学过程忽视了真正需要掌握的理论及实践知识,这样的教学方式对于提高学生动手能力的效果微乎其微。

(二) 理论课与实验课教师不匹配

学校大部分实验课与理论课的老师分属不同的

教研室,实验课的老师只负责实验,仅仅只是教授实验步骤;而理论课的老师只负责理论教学,仅是在讲台上空讲原理,两者之间没有交集,没有充分的交流与协作。学生无论在哪种课上发现的问题都不能立即得到最满意的答复,这样有可能会打击学生上实验课的积极性。同时,理论课老师也不能把实验课上的问题结合理论原理解释清楚,不利于学生的学习,也不利于理论课教师教学能力的提高。此外同一门课程对于不同老师来说,教授的内容方式是不一样的,使得学生学习这门课程需要适应不同的老师,适应不同的教学方法,这样大大降低了学习效率。

(三) 实验器材维护与更新不及时

由于学生都是第一次接触实验器材,并且刚学习完原理,实验过程中误操作、无意损坏器材的现象也是难以避免的,这就需要实验老师及时维修器材,更换器件。但由于维护及更新所需流程较繁杂,通常维修的周期较长,让原本有限的实验器材变得更加紧张,只能让多个学生共同完成一个实验,导致每个学生独立动手的机会变少,有的学生甚至只能站在旁边观看。

众所周知,现在科学技术发展速度极快,实验器材的更新换代周期短,学校需要对实验器材及时更新。老化严重的实验器材会增加实验的误差,得不到准确的实验结果,不利于学生理解实验原理以及分析实验中的问题,并且严重影响学生处理实验数据的效率。因此实验器材的及时维护和更新显得尤为重要。

(四) 理论课与实验课时间安排不合理

学校大部分实验课程开设的时间都滞后于对应的理论课,甚至有的实验课滞后一个学期,这种时间上的安排极其不合理。学生学习理解的理论原理需要及时地在实践中得到验证,进而消化吸收,滞后的越久,学生对书中原理遗忘的就越多,这样去做实验不仅达不到应有的效果,反而使学生难以应对。

此外,部分实验课程安排的时间过于集中,每次实验课都集中在一个半天,集中做好几个实验。这种集中做实验的方法虽然节省了实验次数,方便了实验室管理,但是实验次数的减少对学生的理解是不利的。实验课程是一个整体,每个实验的前后都有联系,一个实验做完后,需要学生分析总结,而集中做实验的办法不能使学生及时分析总

结,对每个知识点的理解都不能那么深刻。

三、两类课程结合方案的探究

(一) 加快两者内容匹配的进程

理论课与实验课内容的匹配问题对于学生学习和动手能力的提高至关重要,学校与老师需要着重注意该问题,尽快拿出解决问题的方案。

学校理论课老师使用的教材一般都是国内的经典教材,而实验室的教学平台则是由具体公司生产的,并配有对应的实验指导书,但实验指导书内容与理论教材内容之间会存在较大的差距。从目前来看,学校研制实验操作平台存在一些困难,所以需要教师们共同努力,编写一套实验教材,既要适合现有的教学平台,又要适应理论课的教学内容,更要适合学生。同时对于实验的内容进行整合,对一些陈旧和重复的内容进行删减,少一些简单重复验证式的实验,多增加些复杂、综合、可探究类型的实验。

(二) 加快教师队伍建设

实验课中仅配有实验课老师的做法需要改进。若能在实验课上,让实验老师与理论老师充分配合,共同辅导学生,为学生答疑解惑,无论是原理上的问题还是实践操作上的疑问,都能够在实验课中得到及时的解答。具体讲,实验课老师负责讲解操作过程和解决操作问题,理论课老师负责解答学生在实验课上发现的理论原理上的问题。这样,对于学生来说,既能更加深入地理解理论课上的原理,又能提高自己的实践能力。而对于理论课老师来说,可以将学生在动手操作过程中提出的问题作为下次理论教学过程中的注意事项,这种教学方式也将大大提高理论教学效率与质量。

同时,需严格规划教师队伍建设。学校通过制定相关政策,主动吸引高水平教师参与理论与实验教学,并聘请具有资深理论知识与丰富实践经验的工程师作为兼职教师,将他们的理论与实践经验传授给学生,这样不仅会大大提高学生学习的兴趣,也会大大提高学生的学习效率与实践能力。

此外,理论课老师可以把自己的科研课题适当地融入平时的理论教学中,让学生了解到与实际紧密相连的理论知识。同时老师接纳学生参加自己的课题研究,也可从另一方面提高学生实践动手能力。但是学生在参与科研的过程中,老师不能一味

地强调学生需要取得的成果,因为学生对知识的掌握还不够全面与深入,想要取得一定的成果还存在一些困难,老师在学生参与科研课题中主要还是着重培养动手能力与创新能力为主。

(三) 完善实验室的管理

工科的实验教学离不开精密的实验仪器,实验器材的好坏决定了实验效果的好坏,也决定了学生做实验时的积极性。操作麻烦,调试不准的实验仪器不仅增加了学生实验的时间,也慢慢磨灭了学生的学习兴趣。更加稳定、精准的实验仪器使实验结果更加接近于课本上理论推导所得出的结论,使学生在数据处理上更轻松,更易理解实验原理。

所以,学校应再加大对实验器材的投入,增加实验器材数量,提高实验器材质量。有了充足的实验设备,更多的学生才能够有亲自动手的机会,才会提高他们的实践能力。这样就避免了4~5个学生共同完成一个实验的情况,最多2个学生就可以合作完成一个实验。

学校对实验室建设的投入应进一步加大,增加实验室实验设备数量,扩大实验室规模。同时可将实验室适度开放,并探讨开放实验室后的管理可行性方案,让学生做实验拥有充分的时间自由,不再受课堂有限时间的限制,同时学生可以开展各种有兴趣的实验,充分调动学习的积极性,变被动学习为主动学习。

(四) 改进理论课与实验课时间安排

学校与教师应提高对实验课的重视程度,提高实验课程所占比例,工科类各基础课都应配有相对应的实验课,实验课的课时应有所增加。加快实验课程的改革,最终能使实验课程不再与理论课程分离,让实验完全融入到理论教学中,不再区分实验课与理论课。

具体地说,可以增加理论课程的课时,取消集中上实验课的做法,将实验课程分散,由理论课老师独自安排,老师在讲完原理后在短期内能够指导学生操作对应的实验,让学生更加深入地理解原理,将自己学的原理立即运用到实际中。这样不仅提高了理论学习的效率,同时加深了对所学理论知识的理解,更能提高他们的实际操作能力。

(五) 改进教师指导实验课的方式

不断提高老师实验教学能力,让老师在实验课

上不再单纯地传授知识和实验步骤,而是能够起到重要的指导作用,改变以往学生在实验课上的被动地位。在实验前老师将一个实验的几个关键点提取出来,每个关键点交由学生自己独立思考,独立寻找解决方案。在实验过程中,学生带着自己的观点与方法进行操作,老师对此给予充分的帮助与指导,将学生变为实验课堂上的主体。老师不再仅对学生实验数据、实验速度有要求,而是要给予学生足够的时间自主动手操作,当学生遇到问题时老师只是引导学生研究与分析问题,不亲自动手替学生去操作,激发学生学习的热情,提高学生的动手能力。在实验中,老师对学生的一些想法和思路既不能完全否定,也不能完全肯定,要允许学生充分发挥想象力,充分调动他们创新学习的积极性。

传统的实验教学就是让学生按照实验指导书上的步骤一步一步去做,验证已经知道的结论。而在今后的教学过程中,可以改变传统的教学方式,老师提出问题,梳理路径,让学生自己动手做实验。以老师的实验指导取代传统的包办代替的实验效果展示,学生也以动手求知代替单纯的信息接受^[5]。老师若能增大探究实验的比例,锻炼学生动手思考解决问题的能力,则能收到事半功倍的效果。同时,老师也可以提供一些便携式的实验器材,分发给学生,让学生也可以在课余时间探究实验。

(六) 改进考查方式

若不再区分实验课与理论课,则考查方式也将发生改变,可以将实验课与理论课的分数的比例各设置为50%。理论课的成绩主要以考试为主,实验课的成绩则不单单以平时实验的速度、准确度为主,对于那些肯钻研实验的学生也需给予相应的奖励。参考国外高校的原则,重过程,轻结果。

实验报告作为考核的重要组成部分,改变过去让学生先抄实验目的、实验仪器名称、实验步骤的传统做法,而是让学生先动手做实验,然后再总结,最后重申实验目的,回顾实验的方法与步骤,总结实验结果。使目的明确、路径清晰、数据准确、结论科学,实现提升学生参与意识和培养其动手能力的目的^[5]。

改变实验课的考核方式,可以在实验课程刚开始的时候确定学生分组情况,让学生以小组的形

式独立自主地设计一个探究性的实验,由老师给予一定的指导,将小组讨论总结和实验报告作为考核的主要部分。这样做不仅能提高学生动手能力,缓解学生期末各种考试的压力,更重要的是能够培养其钻研探究的积极性,让学生充分融入到实验中去。

三、结束语

学校正在“做精品本科、争一流学科、创百强大业”的办学目标引领下,积极向前迈进。工学作为理工学校的主要类别,其重要性可见一斑。而工学以应用为主的特征,就意味着必须通过实践教育来使学生全面发展,培养具有创新能力的学生。文中所提关于理论课程与实验课程共同协调发展的构想,均是在实践过程中得到的经验总结,并已取得初步成效。也是对力争把学校建设成为“卓越工程教育”上海市属旗舰高校,全国工程教育示范高校的一种呼应,希望对改善理论及实践教学质量的提升有所裨益。

参考文献:

- [1] 金爱娟,李少龙.“自动控制原理”双语课程的改革与实践[J].上海理工大学学报(社会科学版),2009,31(1):61-64.
- [2] 金爱娟,李少龙,陈健霖,等.关于学习能力培养的思考[J].新校园(上旬刊),2013(9):23.
- [3] 李敏,禹生来.实验课的现状与改革思考[J].教育教学论坛,2010(30):17-18.
- [4] 付明慧.大学物理实验课教学改革、创新的几点思考[J].才智,2010(22):16.
- [5] 杨宏才.高校实验课教学的改革创新[J].中国成人教育,2012(18):154-155.
- [6] 屠闻文.分析化学理论课和实验课教学的有效结合[J].大学教育,2013(22):104-105.
- [7] 岳可芬,王小芳.物理化学实验课和理论课相互联系的教学方法[J].湖南师范大学自然科学学报,2011,34(专刊):207-208.
- [8] 吴登平,于军,朱伟玲,等.大学物理理论课与实验课的现状、问题与整合[J].物理通报,2012(4):28-30.

(编辑:巩红晓)