

关于高校工科实验课开设问题的探讨

黄英, 雷菁

(国防科技大学 电子科学与工程学院军事通信工程系, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文论述了实验课程对培养工科学生的重要性, 并对工科实验开设问题进行了深入讨论。

[关键词] 工程教育; 认知性实验; 设计性实验; 创新性研究实验

[中图分类号] G642.423 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2005) 02-0085-02

一、前言

随着科技的发展, 现代高等教育正努力与时代相结合。近些年来, 各高校出现了诸如信息工程、软件工程、电子工程、机械工程等热门专业。这充分说明了目前工程教育在高校教育中的重要地位。人们意识到, 随着全世界人口、资源与环境压力的日益增大, 工程技术在创造性地解决这些问题方面正起着越来越重要的作用。

面对 21 世纪快速而巨大的变化, 一名现代工程师应当具有的能力与素质为: 正确判断和解决工程实际问题的能力; 懂得如何去设计和开发复杂的技术系统; 良好的交流能力、合作精神以及一定的商业和行政领导能力; 了解工程与社会间的复杂关系; 能胜任跨学科的合作; 养成终生学习的能力与习惯, 以适应和胜任多变的职业领域^[1]。这些能力与素质的养成, 是多方面教育的结果, 而高校教育在其中起着重要的作用。

针对工科类的特殊性, 为适应未来的需要, 就必须进行一定的改革。其中工科课程体系、结构与内容的改革势在必行。从前重理论、轻实践的教育方式应当有所改变。四川省就在 2004 年 9 月推出了《四川省高等学校实验教学学分制改革管理办法》, 明确指出重课堂教学, 轻实验教学的教育模式应当改变, 并对实验教学各项做出了严格的规定。工科培养的是未来的工程师, 而不是理论家, 应重视实际处理能力。在这方面, 实验课程起到了重要的推动作用。那么如何开设高校工科实验才能达到培养工程技术人员的初衷? 下面就对这个关键性问题进行讨论。

二、关于工科实验开设的几点讨论

实验课程可分为认知性实验、设计性实验和创新性研究实验。认知性实验的教学目的是加强基础知识, 要求学生掌握设计工具的使用和硬件装配的基本技能。设计性实验的教学目的是使学生掌握基本的设计方法及调试方法, 拓宽知识面。创新性研究实验则以重视实践、锐意创新为目标, 要求学生能自主提出课题并掌握系统的实现。不同的实验阶段应实施不同的教学模式, 在认知性实验阶段以教师辅导为主, 在设计性实验阶段以学生自学为主, 在创新性研究实验阶段要求学生自行提出课题, 从而逐步培养学生的独立工作能力^[5]。

(一) 把握实验内容与方式

在大多工科类课程中, 实验课都是以认知性实验开始, 并占整个实验课时的 1/2 以上。这类实验, 是对课堂知识的一个重要回顾, 是不可缺少的。

在实验内容的确定上, 必须与上课内容紧密衔接, 选择典型的知识点, 重点突出。这样, 学生可以通过实验, 掌握整个课程的知识结构, 了解课程的重点。实验内容应该由有经验的任课教师主体确定, 其他实验教师根据实验的具体情况给予相应的意见。

在实验进行的方式选择上, 必须考虑到学生的知识理解过程。以通信原理实验为例, 在硬件上, 可采用多芯片分段实现, 也可采用单芯片实现。根据对若干本科生的调查, 发现用多芯片分段实现更能帮助他们理解整个实验过程。于是, 实验板大多采用多个芯片实现。由此看来, 实验方式的选择, 应充分考虑到学生的情况, 由实验教师调查 + 学生

[收稿日期] 2005-02-23

[作者简介] 黄英 (1978-), 女, 湖南长沙人, 硕士, 国防科技大学讲师。

反馈为主, 任课教师给予相应的指导。

(二) 启发诱导, 自行设计

认知性实验是以教师指导为主, 通过演示以及节点测试, 使学生在回顾课堂知识的基础上, 加深对知识的理解, 并具备设计的基本功。此时, 教师应当启发诱导学生, 通过自己设计来实现规定实验。这就属于设计性实验。设计性实验以掌握解决问题的方法为主线, 倡导自学, 要求学生通过实验预习掌握实验的原理, 在实验过程中解决所碰到的具体问题, 通过实验报告总结提高。教师以解答学生的疑问为主, 实验前检查实验预习报告, 在学生实验中遇到问题时, 不是简单地帮助学生排除故障, 而是提出产生故障的几种可能性, 由学生自行排除, 鼓励学生提出问题和不同的见解。在验收实验时, 采用提问和讨论的方式, 以检查学生对实验的掌握程度, 部分实验还可以通过笔试的形式检查学生对基础知识的掌握程度^[5]。学生通过这个阶段, 既可以巩固知识, 又可以提高设计本领以及动手能力。这类实验所需时间不固定, 由学生自己安排, 教师提供技术指导, 并规定最后的期限。

国外各高校都非常重视这类实验, 如: 密歇根大学工学院机械系将后两年专业性较强的 56 学分的课程改为: 6 门主干课(6×4), 3 门设计课(3×4), 2 门大实验课(2×4)以及 4 门其他课程(4×3)。其中 2 门大实验课是在各课的验证性实验之外的综合性实验, 由学生根据要求, 自己设计实验方案, 进行安装与实验, 写出报告, 一般 4~5 人小组共同完成, 分别评分^[1]。

国内各高校大多以课程设计的方式来进行设计性实验。但存在一些问题, 如设计科目少, 设计题目老套等。这都会直接影响到实验的效果。鉴于此, 本通信实验中心也进行了革新, 如通信原理实验, 在原有认知性实验的基础上, 增加了通信原理的设计性实验, 并强调设计题目的多样性。这样就在原理与实践之间搭起了一座坚实的桥梁, 让学生有个良好的过渡。

(三) 与具体课题研究接轨, 进行创新

实验课的最高阶段, 就是进行创新研究, 改变教师出题、学生解题的实验模式。创新性研究实验以提高素质为主线, 要求学生能结合所学的知识自行提出实验课题。在具体实验过程中, 要求学生先提出课题和基本思路, 教师则与其共同讨论完善方案。学生从最初的无从着手, 到通过各种途径查阅资料, 跨出了培养创新意识的重要一步。在实验遇

到问题时, 要求学生自行提出解决方法, 教师则帮助分析这些方法的合理性, 通过学生为主, 教师为辅的实验教学方法, 逐步培养学生的独立工作能力^[5]。这也提高了学生参与工程的能力, 为他们日后的工作打下了基础。

这类实验, 存在较强的灵活性, 需要较大的投资。国外高校如麻省理工学院, 实行本科实践导向计划, 与企业结合, 组织学生参与某项设计或工程实践, 目前有 30% 的本科生参加; 还实行技术创业计划, 由少数优秀学生参与, 探索创新, 甚至允许办个小公司去实施^[1]。我们在这类实验的开设上, 主要是通过和课题组具体的课题研究接轨, 布置任务, 鼓励学生创新。但在课题方向的选择上, 任务的布置上, 教师应当有个恰当的把握。

三、结束语

以上几点的讨论, 是基于工科实验开设的具体方法。但实验是否能正常有序地进行, 还与其它因素有关, 如: 实验室的管理, 教师队伍的建设等。国内多数高校都建立起各种实验中心, 改变实验室长期以来隶属于各教研室的局面, 使它改制为一个独立的实验教学单位, 与相关的教研室形成了平行的“链网状态”^[3]。一支稳定的教学队伍也是必不可少的, 实验教师既从事教学也从事科研, 保证教学内容始终与学科发展紧密结合。

目前, 政府与高校都比较重视工科实验课的开设情况, 并相应地做出了一系列的改革。随着时代的发展, 工程性的人才必须与时俱进。实验课程应紧跟现代科技发展步伐, 在不断变化中前进, 固定的模式是不可取的。

[参考文献]

- [1] 时铭显. 面向 21 世纪的美国工程教育改革[N]. 中国大学教育, 2002, (10).
- [2] 冯军等. 创建新的实验技术课程体系[Z]. 教育研究网站.
- [3] 马保华. 关于教学实验室管理体制改革的[J]. 山东大学学报, 2004, (3).
- [4] 四川省高等学校实验教学学分制改革管理办法[Z].
- [5] 复旦大学电子信息教学实验中心网站[Z].
- [6] <http://medicine.jlu.edu.cn>.

(责任编辑: 范玉芳)