

着力创新思维培养的基础实验课程的实践与探索

Practice and Exploration of Basic Experimental Courses Based on the Cultivation of Innovative Thinking

沈小丽 李弘洋 吴霞

Xiaoli Shen Hongyang Li Xia Wu

中国计量大学 机电工程学院, 中国·浙江 杭州 310018

College of Mechanical and Electrical Engineering, China JiLiang University, Hangzhou, Zhejiang, 310018, China

【摘要】论文分析了创新的概念与分类,阐述了创新思维培养的必要性。结合工科基础实验课程“电路与电子技术实验”课程的改革与探索,介绍了着力培养创新思维的几种实践方式和方法。

【Abstract】The paper analyzes the concept and classification of innovation and expounds the necessity of cultivating innovative thinking. Combined with the reform and exploration of the "circuit and electronic technology experiment" course of engineering basic experiment courses, it introduces several practical methods and methods for cultivating innovative thinking.

【关键词】基础实验课程;创新思维;培养

【Keywords】basic experiment course; innovative thinking; cultivation

【DOI】<https://doi.org/10.26549/jxffcxysj.v1i2.1128>

1 引言

创新是当今中国出现频率非常高的一个词。国家大力公开倡导“大众创业、万众创新”的社会理念,科学技术是第一生产力,创新是引领发展的第一动力^[1]。抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来。适应和引领中国经济发展新常态,关键是要依靠科技创新转换发展动力。大学教育的目的就是如何培养人的问题,大学应如何在建设创新型国家,加快实施创新驱动发展战略的形势下开展大学生创新思维的培养是必备的任务之一。特别是大学基础实验教学环节如何开展大学生创新思维的培养是当前教学改革的方向之一,也是当前大学教育教学需要补的短板。“电路与电子技术实验”课程是大学工科类学

生的必修基础课程,同时也是面向应用的课程,如何在该课程中融入着力培养大学生创新思维的内容是实践与探索的问题。

2 创新的基本概念

2.1 什么是创新

创新是指以现有的思维模式提出有别于常规或常人思路的见解为导向,利用现有的知识和物质,在特定的环境中,本着理想化需要或为满足社会需求,而改进或创造新的事物、方法、元素、路径、环境,并能获得一定有益效果的行为。创新的目的简言之,以新颖独创的思维,与众不同的解决方案,以非常规的方法,从而产生有价值成果。所以对大学教育而言创新思维的培养是非常关键的要素^[2]。

2.2 创新的分类

创新一般可分为:

①原创型创新

如以鼠标为例,在 DOS 为操作系统的时代,发明的鼠标就属原创型的创新,当然也是颠覆型的创新。

②改良型创新

由机械式鼠标到电子式鼠标,就属改良型创新。

③颠覆型创新

由鼠标操作屏幕到触摸屏的出现,就属颠覆型的创新。

所以,创新并非一定是要有高精尖技术的,可以是传统理论的新的应用,也可以是已有技术的改良、组合的新应用。只要有新颖的、有独特的、有实用意义的应用成果即可,前提是要有创新的思维。

2.3 创新思维的培养

传统大学教学课程内容的设定主要是以成熟的相关理论为基础的,大学教育教学的主要任务是培养学生的成熟知识和学会学习的思维与方法。“电路与电子技术实验”课程,既是大学工科类学生的基础课程之一,也是面向应用的课程之一。创新思维的培养既符合大学教育教学的任务,又符合面向应用的属性⁹。在“电路与电子技术实验”课程中融入着力创新思维培养的内容是必要的,也是可行的,关键是如何结合课程的内容,由浅入深,由易到难,充分发挥学生的想象空间,拓展学生的思维空间。合理布局,适时融入,进而达到预期的对学生创新思维的培养。

3 创新思维培养的必要性

3.1 基础实验课程教学的弱点

传统基础实验课程的内容主要是验证性实验,验证经典的理论,即便有一些设计性实验内容,也是有基本原理、基本设计思路且有标准答案的实验¹⁰。传统基础实验课程的教学模式不利创新思维的培养。如何改进基础实验教学的方式方法而更有利于学生创新思维的培养是实验教学改革的方向之一。

3.2 创新思维培养的必要性

大学教育教学的主要任务是培养学生的知识和学习的思维与方法。如今是不创新就要落后的时代,创新始终是推动社会向前发展的重要力量,是第一原动力。没有创新就没有未来,而大学生是未来的接班人,着力培养大学生的创新思维是当今大学教育教学的必然任务⁹。

4 创新思维培养的实践与探索

4.1 “电路与电子技术实验”课程创新实验课程教学体系

为着力培养大学生的创新思维,基础课程尤为重要。经过对该课程多年的教学实践,总结出“电路与电子技术实验”课程是一门很适合培养学生创新思维的课程。针对这一课程,本教学团队建立了自下而上的四层金字塔创新实验教学体系,如图 1 所示。在验证性与一般设计性实验后,学生自选两题,每题的做题方式对应四层中的任意两层。该部分占课程总学时的三分之一。每题各有难度系数且循序渐进^{16,17}。通过该教学体系,营造了良好的实验研究创新氛围。

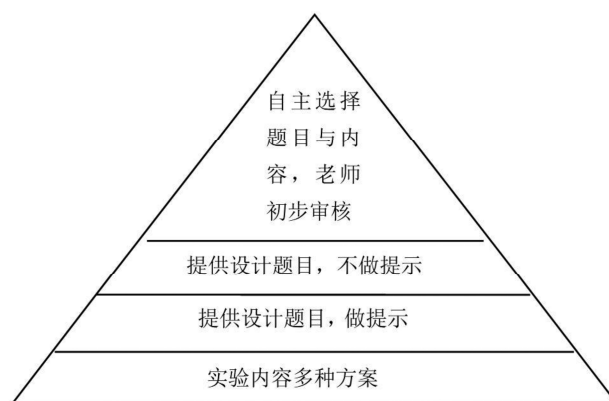


图 1 创新实验教学体系

4.2 创新实验教学体系具体实施内容的简介

4.2.1 实验内容多种方案的实践与探索

实验内容的多种方案设计,此类设计及实践与课程内容联系相对紧密一点,通过几种方案的比较,使学生进一步巩固知识、开拓思路,是创新思维培养训练的有效方法之一。

①RC 电路暂态过程实验中多种方法测算时间常数的实践

方法 1:直接测量法(测量 36.8%法);

方法 2:间接测量法 1(测量半衰期法);

方法 3:间接测量法 2(测量时间差法)。

②数字频率计多种方案的实践

方法 1:主要用 74LS161 计数器等实现控制电路方案;

方法 2:主要用 555 时基电路、74LS161 等实现控制电路方案;

方法 3:主要用 CD4511 译码驱动器、74LS161 等实现控制电路方案。

③正弦波发生电路的多种方案的实践

方法 1: RC 桥式正弦波振荡电路方案;

方式 2:三角波转换正弦波折线逼近法方案;

方式 3:非线性有源电路形成法方案。

④数控直流稳压电源的多种方案的实践^④

方法 1:参考基准电源与 DAC0832 等实现的方案;

方法 2:参考正电源与 DAC0832 等实现的方案;

方法 3:参考负电源与 DAC0832 等实现的方案。

4.2.2 扩散思维型的实用制作实践与探索

提供设计题目,做提示,无标准答案,此类设计及实践扩展学生思维,面向综合应用,且可以合作完成,是创新思维培养训练的常用方法之一:①手机无线充电装置设计与制作;②电子双骰子电路设计与制作;③无线距离检测电路设计与制作;④信号波形分离及合成电路设计与制作;⑤简易人数人次统计电路设计与制作^④。

4.2.3 无标准答案的思考方法及实践与探索

只提供设计题目,不做提示,无标准答案,此类设计与实践相对易实现,主要是侧重应用的训练,是创新思维培养训练的有益方法之一:①自动温控电风扇电路设计与制作;②自动感光(台灯)电路设计与制作;③自动声控(台灯)电路设计与制作;④常用空调控制电路设计与制作;⑤自动售货机电路设计与制作^④。

4.2.4 自主发挥型实用设计的实践与探索

此类设计由学生自主选择题目与内容,老师做初步审核,并提前给出了相应的“负面清单”(见表 1)。此类设计及实践主要体现要求设计具有独创性、新颖性、经济性,且可以合作完成,是创新思维培养训练的特殊方法之一。

负面清单是指学生在选择设计作者内容时应避免的一些事项,但有些如果现有实验室可利用器材设备的除外。

表 1 学生设计制作内容负面清单

序号	不宜涉及的内容	说明
1	机械结构应用	指大的机械设计
2	互联网应用	互联网端口应用除外
3	纯软件的应用	特指仿真软件的纯仿真
4	其它非电的应用	指大部分是非电类
5	>40 元	经费资助
6	其它	初审老师负责

同时,将已有题目设计制作初设了难度系数见表 2。此难度系数表作为学生做设计选择时参考。

表 2 设计制作的难度系数表单

序号	题目	难度系数
1	正弦波发生电路设计	*
2	矩形波发生电路设计	*
3	电子双骰子电路设计	*
4	简易人数人次统计电路设计	*
5	电机测速电路设计	**
6	数字频率计设计	**
7	自动声控(台灯)电路设计	**
8	自动感光(台灯)电路设计	**
9	手机无线充电装置设计	***
10	数控直流稳压电源电路设计	***
11	常用空调控制电路设计	****
12	自动温控电风扇电路设计	****
13	自动售货机电路设计	****
14	信号波形分离及合成电路设计	****
15	无线距离检测电路设计	****

注:* 越多,表示越难。

4.3 创新实验教学体系实施的保障与效果

参与创新实验课程教学体系的同学们在四层内容中要完成其中的二层,有 1:2:4 的学时比例要求来保障,其中,1 是实际应占课程学时,2 是学生应利用的实验室开放学时,4 是学生应利用的其它业余时间。实际应占实验课程总学时三分之一,同时实验室保证有足够的实验室开放时间让学生进实验室,并有开放登记制度,且有老师负责指导、答疑、审核、验收等工作。学生利用其他业余时间完成设计、查阅资料、写报告、电路初步组建与焊接等工作。

此教学体系已运行了多年,结合课程的内容,着力培养大学生创新思维,由浅入深,由易到难,逐步实践与探索。本教学团队的“电路与电子技术实验”课程已入选浙江省第二批省级精品在线开放课程(此为浙江省采取“学校先建设、线上先应用,后评价认定”的方式开展的省精品在线开放课程建设工作),学生可以在该网络平台及微信上与老师一起学习、探讨、交流、研究。

由从学生的课程总结中表明该教学体系深受大家的喜爱。学生这样写道:这门课程不仅教会我们怎样去学习,怎样去实验,更重要的是教师通过这门课程向我们传达了一个学习实践的理念,每个人都不应该因循守旧地学习,要有开拓进取的创新精神,要学会自己寻求自己的学习实践与研究。参与创新实验课程教学体系的同学每年的课程成绩都有明显的提

升。据统计 2010 年至 2017 年,学生通过“电路与电子技术实验”课程后,参加大学生挑战杯、大学生电子设计竞赛等比赛共获省级二等奖以上约 90 项。其中,国家一等奖 2 项,二等奖 7 项,省一等奖 28 项,取得了良好的成绩^[1]。

5 结语

着力培养创新思维的教学实验改革与探索,综合运用了电路与电子技术实验课程知识,贴近当前生活实际,活跃学习氛围,训练了大学生的创新思维。学生通过自主或合作设计,研究与探索,大胆的尝试与实践,充分调动了他们的学习热情,使学生在创新思维方面有一个质与量的飞跃^[2]。

基础课程实验教学的改革应持续不断完善与提高,不断适应当前社会的发展与技术的进步,让实验教学改革永远在路上。

参考文献

- [1]吴恩铭,彭志广,黄建宇.电类创新人才课外培养体系的构建[J].上海:实验室研究与探索,2016(6):218-220+232.
- [2]付坤,李静,高青,等.高校工科类创新实践教学探索[J].上海:实验室研究与探索,2016(7):221-223+255.
- [3]凌丹,牟萍.在综合课程设计中培养学生的创新能力[J].中国大学教学,2013(12):58-59.

- [4]张萍,徐涛云,张齐齐,等.改革教学模式,促进学生物理学习态度正向发展[J].北京:中国大学教学,2014(2):37-40+79.
- [5]应惠娟,姬登祥,杨阿三,等.立足工程实践教学,突出创新能力培养[J].上海:实验室研究与探索,2016(12):143-146+203.
- [6]王香婷,王雪松.电类本科专业创新人才培养体系的构建与实践[J].北京:中国大学教学,2016(4):36.
- [7]李小珉,潘强,马致远.电子创新人才“金字塔”培养体系的构建与实践[J].北京:大学教学,2013(12):130-132.
- [8]沈小丽,裘抒扬,李弘洋.D/A 转换器和防抖电路在实验教学中的应用[J].北京:高等教育出版社(电子版),2014(8):259-265.
- [9]武俊鹏,刘书勇,付小晶,等.数字电路实验与实践教程[M].北京:清华大学出版社,2015.
- [10]吴霞,沈小丽,李敏.电路与电子技术实验教程[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [11]吴霞.工科基础实验课程“递进式”教学模式的设计与实践[J].中国大学教学,2017(2):78-83.
- [12]范群成,徐彤,席生岐,等.研究型教学在“材料科学基础”课程的实践与思考[J].中国大学教学,2012(8):61-62.

基金项目

浙江省高等教育教学改革研究项目(项目编号:jg20160070)——“高校工科实践类课程全程化考试方法改革与实践”研究成果。