

Study on Teaching Mode Reform in Subject Fundamental Courses Based on Ability Cultivation

—Taking “Fundamentals of Circuit Analysis” as Example

Yunxiao Zu, Weihai Li, Bin Hou, Gang Liu

School of Electronic Engineering, Beijing University of Posts & Telecommunications, Beijing
Email: zuyx@bupt.edu.cn

Received: November 2013

Abstract

The ability cultivation is one of the important aspects for the higher education. The ability cultivation has been closely associated with the course's teaching mode. The subject fundamental course is the most important course of all the university courses. It plays a key role in the students' future career development. The meaning of the ability is firstly explained in this paper. Then the teaching mode reform of the subject fundamental courses is discussed in order to develop the students' subjective initiative and train the students' comprehensive ability. The teaching mode that the students join the teaching, give a lecture of some course content, write the course paper and give a presentation is focused.

Keywords

Ability Cultivation, Subject Fundamental Course, Teaching Mode

面向能力培养的学科基础课教学模式改革研究

——以“电路分析基础”为例

俎云霄, 李巍海, 侯 宾, 刘 刚

北京邮电大学电子工程学院, 北京
Email: zuyx@bupt.edu.cn

收稿日期: 2013年11月

摘要

能力培养是大学教育的重要方面之一，能力的培养与课程的教学模式息息相关。本文在对能力进行解读的基础上，基于发挥学生的主观能动性、锻炼其综合能力的理念，针对学科基础课，探讨了教学模式的改革。

关键词

能力培养，学科基础课，教学模式

1. 引言

大学教育在传授给学生知识的同时，更要注重其能力的培养。能力的培养是一个循序渐进的过程，从基础课、学科基础课再到专业课，直至毕业设计，要贯穿大学教育的始终，而且不同性质的课程应该具有不同的模式。

学科基础课是大学教育中最重要的课程，其学习的好坏将直接影响学生今后在其专业领域的发展。而且，学科基础课逻辑严密，理论性强，因此也是最难学的课程。如何在教学过程中既让学生掌握坚实的理论基础，又能培养其能力，需要不断地研究和探讨。本文就基于自己的想法和做法，针对学科基础课，探讨面向能力培养的课堂教学模式。

2. 面向能力培养的学科基础课教学模式

2.1. 能力的含义和解读

能力一词涵盖了许多方面，在不同的领域有不同的解读及其侧重的方面。在大学教育中，通常所说的能力就是科研能力。对大学生的科研能力，美国本科生科研理事会(简称 CUR)作了如下定义[1]：“本科生科研是指由本科生进行的探究或调查活动，通过这种活动，可以对学科的发展做出原创性的、理智的或创造性的贡献。”国内也有多种定义[2-4]，综合起来可概括为：科研能力主要表现为自学能力，信息获取能力，分析判断和决策能力，归纳总结能力，实践动手能力，创新能力，写作和表述能力，协作能力。

2.2. 发挥主观能动性 让学生参与课程内容讲解

为了培养学生的科研能力，就要改变现有的授课方式，目前一般研究较多的是启发式、研究式、讨论式等教学方式，采取的手段多是课堂提问、课后思考以及课堂讨论。这些方式都不错，也能起到相应的效果，也是我们采用的方式之一。如何能更深层次地挖掘学生的潜能，激发学生的兴趣，更好地进行能力培养，需要进一步研究和探讨。

学生学习的好坏关键在于兴趣，即其主观能动性，兴趣的培养关键在于让其参与，进而了解。因此，我们提倡以学生为中心，让学生参与教学。那么，如何发挥学生的主观能动性，同时培养学生的自学能力和表述能力，让学生更好地参与教学？我们可以做如下尝试：挑选部分章节内容让学生讲解。讲解的内容提前一周通知学生，同时也把教师的 PPT 发给作为参考，学生自愿报名。这一环节中，关键要确定让学生讲解的内容。因为学科基础课通常都是在数理基础课之后开设的，所以，确定讲解内容的基本宗旨是：知识点不能太难，应用之前学的数理知识以及本门课程已学的知识能够推导或推理，得到相

关结果或结论，否则会使学生丧失兴趣，从而达不到应有的效果。

在“电路分析基础”课程中，设置了四部分内容：图论的初步知识，节点法，网孔法，一阶动态电路的零输入响应。第一部分内容看似简单，但教材中提到了图论起源于数学以及数学家欧拉，讲解该内容的学生由于对数学感兴趣，所以查阅了欧拉以及几位其他数学家的情况，并介绍给同学们，例如欧几里德、高斯等。所以，通过他的介绍同学们学到了课程以外的一些知识，这是非常好的。节点法和网孔法均能利用电路分析基础课程中之前介绍的 KCL、KVL 以及元件的 VCR 推导出节点电压方程和网孔电流方程，属于本门课程所学知识的应用，所以不难。这两部分内容的关键是总结出直接列写方程的规律。特殊情况下方程的列写就由教师来讲解了！一阶动态电路的内容属于本课程之前介绍的 KCL、KVL 和元件的 VCR，以及求解常系数线性微分方程数学知识的综合利用，由于电路简单，所以，关键是微分方程的求解，并进而得到状态变量的一般表达式，总结出求解一阶动态电路零输入相应的一般规律。总之，这些内容对学生来说都不难，只要认真准备就能搞明白，如果表述能力较强，就能将大部分内容讲明白。当然，学生毕竟是学生，通常情况下不可能理解得特别透彻，所以，在讲解过程中，教师要针对关键点对讲解的学生进行提问，以便把值得特别注意的知识点让同学们重视和掌握，对学生讲得不太清楚的地方也及时说明和补充。例如，对于节点法和网孔法，提醒学生注意其各自的实质是什么；节点电压的极性，网孔绕行方向对方程中各项正负号的影响等，这些都要重点说明和提醒。

实践表明，有些学生很积极，个别同学多次参与，讲得也基本到位。当然也有一些同学可能由于时间关系、自信心的关系及个人的性格关系等，不太积极参与，但学生们都很认真地听其他同学的讲解。

2.3. 期末课程小论文 锻炼综合能力

为了让学生对所学知识进行总结、拓展以及有全面的了解，同时培养学生的信息获取能力、自学能力、分析判断能力、归纳总结能力、写作和表述能力，以及协作能力等。在课程结束时，以小组为单位提交一篇与课程相关的论文，做成 PPT 形式，并上台讲解。讲解形式由学生决定，可以一个学生做代表主讲，其他同学进行补充，也可以每人讲解一部分。讲完后，其他同学可以就相关问题进行讨论。这项工作在中布置，以便让学生有充足的时间去思考、设计和准备，内容由学生自己确定，只要与课程内容相关即可。最后一次课进行展示，并作为平时成绩的一部分。通过三届学生的实验，效果很好，而且第二届、第三届比第一届在 PPT 制作、内容及学生参与方面有明显提高。第一届关于课程内容总结，部分知识拓展和现有知识总结的居多；第二届则在深度上有很大提高，绝大多数进行了 multisim 的仿真，并有一些自己的实验结论；第三届拓展性的内容居多，许多是关于后续课程内容的知识。具体的内容统计如表 1 所示。

从第二、三届的学生作品看，他们查阅了大量资料，尽管有些内容理解得不是特别深入，但却体现了学生在信息获取能力、自学能力和组织能力方面的锻炼效果，特别是仿真实验，使学生的分析问题、解决问题的能力得到提高。

Table 1. The contents of course paper

表 1. 课程小论文内容

班级	内容
2009	功率与叠加定理的思考——电压源与电流源的准正交性(Guillemin 在 1963 年提出)；电路分析中的对偶性——总结；非互易二端口的等效电路——推导；电源适配器——仿真；模-数及数-模转换电路；运算放大器。
2010	分频电路——多种电路，仿真；耦合电感的相关拓展——理想变压器的阻抗变换，光耦合器，耦合电感的结构，仿真；多种整流电路——参数选择，整流管，电容、电感变化对滤波波形的影响；无线充电技术——原理，仿真。
2011	功率因数提高——仿真；电源适配器——从交流到直流，多种整流、滤波电路；单片机——基本结单片机——发展，分类，结构，掉电保护电路；晶体三极管的放大作用——原理；三管直放式收音机知识——电路，仿真，调频与调幅电路。

每个小组的展示结束后，教师都要进行点评，重点是肯定和表扬，以鼓励学生的积极性。事实上，在整个教学过程中，教师都要以表扬为主，这是西方国家使用的教育方式，现在也逐步被国内接受和认可。我们也非常赞同这种方式，并且在教学中实施。

教学相长也在课程小论文的展示中得到充分体现，学生展示中应用的一些技术是教师想不到或掌握不好的，有些甚至使教师感到震撼。例如在 PPT 中插入 multisim 仿真，如图 1 所示。有一组还介绍了简单收音机的整个工作过程，并进行了幅度调制(AM, Amplitude Modulation)、二极管包络检波、鉴频器等仿真，做的界面也很漂亮，如图 2 所示，其中 AM 的仿真电路及波形如图 3 所示。

3. 结语

能力培养是大学教育的一个重要方面，也是大学必须面对且力争做好的重要问题。本文对在学科基础课程中如何进行能力培养进行了研究和探讨，详细说明了实施的两种具体教学方式和基本理念，以及学生的参与情况。

致 谢

本项工作得到了北京市教改项目“网络互动与批判思维能力培养的教学模式研究”和北京市共建项目“分级教学研究”的资助。



Figure 1. The PPT page 1

图 1. PPT 页面 1



Figure 2. The PPT page 2

图 2. PPT 页面 2

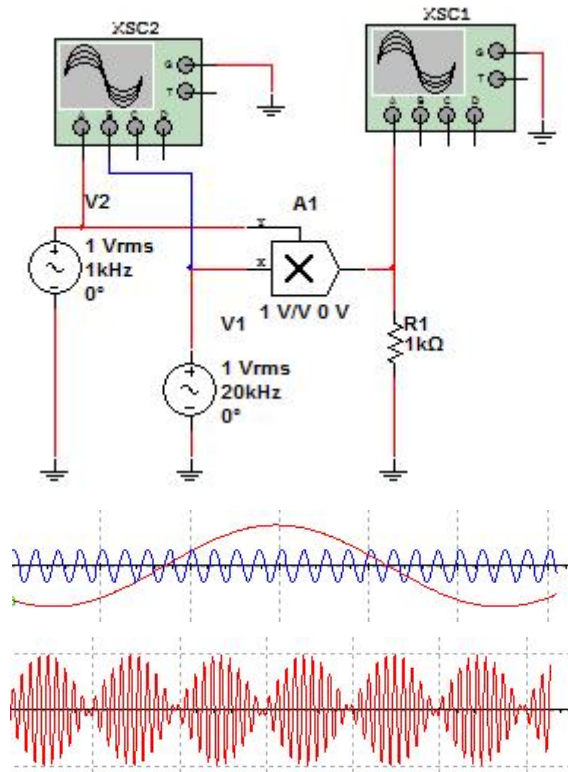


Figure 3. The simulation circuit and waves of AM
图 3. AM 仿真电路及波形

参考文献 (References)

- [1] 安琦 (2009) 美国本科生科研能力培养模式与我国英语专业建设. *黑龙江高教研究*, **6**, 68-71.
- [2] 刘培莉 (2009) 本科生科研能力培养的理性思考. *佳木斯大学社会科学学报*, **2**, 97-100
- [3] 王海燕, 涂敏 (2009) 科研能力的培养应从本科生抓起. *中国科教创新导刊*, **31**, 168-170.
- [4] 仪富强, 张晓华 (2009) 浅议高校大学生科研能力的培养. *企业管理*, **6**, 79-80.