

基于问题的学习在电子电路基础课程教学改革的应用

牛 丹¹ 仰燕兰¹ 陈夕松¹ 周杏鹏¹ 叶 桦¹

(¹东南大学复杂工程系统测量与控制教育部重点实验室,江苏省南京市,210096)

摘 要: 简介了电子电路基础课程的背景以及 PBL 教学法的特点和引进的必要性,探讨了该课程 PBL 教学法的 4 个关键环节,即设计案例和问题、分组学习、集中讨论、总结评价和考核,将 PBL 教学方法与传统的讲授教学相结合。指出 PBL 教学法在电子电路基础课程应用中的优点及在教学中所面临的问题。总体来看,PBL 教学法值得继续在本课程教学中探讨和应用。

关键词: 电子电路基础; PBL 教学法; 卓越工程师; 教学改革

Application of PBL Teaching Method on the Course Reform of Fundamentals of Electronic Circuits

Dan Niu¹, Yanlan Yang¹, Jun Yang¹, Xingpeng Zhou¹, Hua Ye¹

(¹Key Laboratory of Measurement and Control of Complex Systems of Engineering, Ministry of Education, Nanjing, 210096, P. R. China)

Abstract: This paper gave the background introduction of the detection of fundamentals of electronic circuits and analyzed the necessity and features of introducing PBL teaching method. Moreover, four key components in the problem-based learning (PBL) method used in the course teaching process, which include the cases designed by teachers, the self-studying divided into groups, the class discussion, the conclusions and the evaluation, were elaborated. The traditional lectures and the problem-based learning were combined. Then it pointed out the advantages and some existing problems when applying PBL teaching method in the fundamentals of electronic circuits teaching. In summary, PBL method was worthy of further promotion in this course for the undergraduate.

Key Words: Fundamentals of electronic circuits; PBL teaching method; Excellent engineer; Educational Reform

引言

当今世界,通常可以用自动化、信息化程度水平的高低来衡量一个国家、一个地区的发达程度,

由于电子电路作为自动化、信息化的基础与前提,因而受到国内外各界广泛重视。《电子电路基础》是自动化专业的专业基础课程,在本专业学习中占有非常重要的地位。同时《电子电路基础》还是一个实践性很强的课程,需要与实际应用紧密结

联系人: 牛丹. 第一作者: 牛丹(1986—),男,博士,讲师.

基金项目: 国家基金(61504027),省青年基金项目(BK25140647).

合起来。多年以来,由于受到教学学时、教学场地、教学内容及师资力量等方面的限制,电子电路基础教学一直采用传统的课堂讲授理论方法。因为课程内容较为复杂,含有大量的理论公式推导,运用了较多的数学分析方法,使得学习过程有些单调枯燥,学生处于被动地位,教学效果不理想,大部分学生不能够把课堂上学的教学内容真正应用到检索实践中去。如何更好地调动学生的课堂学习兴趣,提高电子电路基础课程的教学质量,成为电子电路基础课程教学改革中亟待思考和解决的问题。为了提高该课程的教学质量,和实施“卓越工程师教育培养计划”来培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才^[1],近年来在专业课程《电子电路基础》教学方面进行了以 PBL(Problem-based learning)教学方法为中心的一系列探索与改革,为今后相关教学改革提供了重要参考基础。

1 PBL 教育模式

心理学调查和理论揭示通过练习解决问题来学习,学生不仅能掌握知识还可以获得思考策略。PBL(problem. based learning, 基于问题的学习)是 1969 年美国神经病学教授 Barrows 在加拿大 McMarster 大学创立的教学模式^[2],后来扩展到包括教育学院、商学院、工程学院的教学改革中,现已成为国际上较为流行的一种教学方法^[3-6]。PBL 是指在教学过程中,教师根据教学大纲要求和教学的重点、难点,在课堂上营造一种问题的情境,启发、引导学生自己去寻找答案,即学生在教师引导下,以“问题解决者”的角色积极主动地参与课堂讨论,提出问题、分析问题并解决问题,以实现教学目标的一种教学方法^[7-9]。对于电子电路基础这门课来说,注重实践经验,通过电路和系统测试来验证各种电路设计的理论方法是教学的重点,因此将 PBL 教学法应用于该课程的教学是十分必要的。通过设置一些实际设计实例,让学生根据设计需求,主动的探索、发现来体会应用课本理论知识,解决实际设计难题的过程,获得直接的学习经验,从而培养他们观察、分析、比较、测试、验证的能力。近年来,笔者对 PBL 教学法在自动化专业电子电路基础课程中的应用进行了探讨。

2 电子电路基础课程教学改革探索

2.1 电子电路基础课程特点

自动化专业本身是一个实践性较强的工科专业,即使是研究各种控制理论方法,也需要在各种实际系统设计实践中验证。对于电子电路基础这门课尤为如此,只有在各种嵌入式仪器仪表设计实践中才能真正理解和学好电子电路的设计方法。在制约电子电路基础课程 PBL 教学效果的众多因素当中,教学对象是非常关键的因素。一般说来,在高年级本科生(如大三下)中开设该课程,学生积极性会更高,因为他们面临着自己毕业设计或电子设计大赛课题上的许多亟待解决的问题,PBL 教学效果很好。而对于低年级本科生(如大二下),该课程一般在三年级或四年级上学期开设,由于他们还处在基础课程学习阶段,很少接触到电子电路设计这种专业性较强的科研活动,不会像高年级的学生那样在科研活动中明确而迫切的意识到各种电子电路设计需求,即对各种电子电路设计方法等缺乏有效实践认识。缺乏需求也就缺乏非常大的动力。很多本科生直到做相关的毕业设计或读相关方向的研究生时才体会到电子电路设计的重要性,此时才会发觉其能力的匮乏。究其原因,主要是上课时他们并未亲自体验解决专业问题的过程,因此到了真正需要利用该课程的知识解决实际需求的时候,会显得手足无措。这说明低年级本科生并非没有电子电路设计需求,重点在于教师如何在课堂上引导并激发他们挖掘自身的需求(可以通过各种电子设计大赛题目和一些实际和企业合作项目中各种嵌入式仪表产品设计项目),从而调动学生学习的积极性。所以在以问题为中心的 PBL 教学中,对于电子电路设计重要性和实践意识缺乏的低年级本科生对象,对教师提出了更高的要求。

2.2 PBL 教学法在电子电路基础课程的教学实践

2.2.1 设计案例 PBL 教学方法以问题为驱动,因此首先要设计案例和问题。根据过去的本科毕业设计题目、电子设计比赛题目、以及检测方向老师和企业合作的嵌入式仪表设计等具体的科研项目,从中提炼出与电子电路设计方法紧密相

关的案例,并转化为各种问题,以问题作为学习的起点。

问题举例 A: 增强语音信号

语音信号是通过无屏蔽电缆麦克风录制的,信号存在 60 赫兹的干扰信号。学生被要求用来设计一个信号处理电路来消除噪声,并使信号回归自然。在设计阶段,学生需要选择他们的信号输入电路模块和滤波器电路模块,判断他们的思路。在实施仿真阶段,他们要进行模块的连接和每个模块的参数调节。

问题举例 B: 显示测量信号频率值

显示电路是构成频率计电路的一个简单的子电路,它的构成方式也有很多种选择,通过该部分电路的设计研究能够建立起数字处理电路的基本概念、方法。设计阶段要确定显示器件、供电方式、过流过压保护等,操作阶段包括功能模块的连接与参数调节。

2.2.2 分组学习 教师将设计好的案例和问题提前一周左右发给学生,学生针对案例自由组队,然后将老师的问题进一步细化,这个细化要求学生根据提供的案例资料找出相关概念和主要知识点或感兴趣的知识点,要求学生要能回答老师的问题,然后是向老师或某个小组的其他同学提出相关的问题。如在进行“低噪声放大器的设计”教学中,学生要围绕“低噪声放大器”为中心设计的案例,来分析有源器件的选择方法、偏置电路和直流工作点的选择方法,以及反馈电路的设计和噪声匹配的使用等,再进一步要求掌握每一部分的基本原理和依据、注意事项等。为了减轻学生负担,可以适当有所侧重地安排各组内容。组员按组长的分工寻找相关资料,并且先在小组内讨论学习。在此过程中,老师要根据学生的情况,检查督促或指导同学寻找相关的资料,注意发挥学生的主观能动性。

2.2.3 上台讲演和集中讨论 各小组准备好材料后,每组由一名学生上台对一个问题进行中心发言,其他学生有不同观点可随时提出并讨论。最后将每组的答案归纳总结,形成一个合理的答案。其他组的同学可以向发言组同学提出问题。在此过程中,老师要充当引导者,善于激发学生的求知欲,在学生偏离主题时及时纠正,在学生沉默时打开话题,对学生的发言尽量不予干涉。

2.2.4 总结评价和考核 小组发言和讨论结束后,由老师做总结。总结时首先要明确指出重点解释教学目标中的内容、结论和关键方法等基础知识点,总结时可与学生的发言有机结合,指出在分组讨论过程中出现的各种问题,还可以有针对性地对普遍存在的 1-2 个具体问题讲解,必要时可通过布置课后作业的形式要求学生比较、整理相关的教学内容;其次是要注意给予学生鼓励,引导学生培养科学的学习方法。另外在 PBL 教学方法中,老师可以把握小组同学的提问或解答问题的频率,提问的适宜度和正确性;解答问题的逻辑性、准确度,回答问题和用于问题回答的知识信息及资料的正确运用和组织能力等来评定“个人得分”和“小组得分”。

2.3 PBL 方法的优势和注意事项

PBL 教学方法已在国内外有很好的应用,在医学、教育学等的教学实践中很多^[3],但在电子电路基础课程中还较少。实践表明,应用 PBL 法主要有下列优势:(1) 利于激发学习兴趣,提高自主学习能力,PBL 法提供了一个相对独立和自由的学习环境。通过一个个实际的案例和项目实例,学生学习目标明确,再通过一个个问题的细化和小组讨论方法的应用,能够将枯燥的理论知识通过鲜活的应用实例展示给学生,学生在了解这些方法的实际用途后,在学习中就能够在被动变为主动,做到了从“要我学”到“我要学”的转变;(2) 培养学生团结协作的能力,同学在讨论的过程中各抒己见,通过对问题进行不断的分析、讨论,吸取他人正确的处理方法,同时与同学分享自己独到的见解和想法,从而使得一些理论知识和方法越来越明晰。重要的是在讨论的过程中,很好地培养了学生之间的团结协作能力;(3) 培养科学思维习惯,提高解决实际问题的能力,通过对重要案例的讨论,加深学生对电子电路设计方法原理和实际操作等方面的理解,为今后的实践打下了坚实的基础。尽管 PBL 教学法在对学科的基础知识、重点和难点的掌握上可能与传统的 LBL 法差别不大,但通过这种综合的教学方法,学生灵活运用基础理论知识来解决实际问题的能力明显提高。课后回访显示有 82.5% 的学生对引入 PBL 的教学方法表示认可和赞同,部分学生表示 PBL 学习方法能激发学习兴趣,培养团队意识,提高了实际动手

和语言表达能力。

此外在使用 PBL 教学方法对电子电路基础课程进行教学过程中,要注意以下问题:(1)由于 PBL 法既要解决基本的知识点,又要让学生充分发言,需要大量的时间,所以需要教师精心设计教案,合理安排时间,突出重点内容等;(2)在使用 PBL 教学法时,教师的实际工作量大大增加,对教师的教学技能和课堂组织驾驭能力的要求也越来越高。此外,教学案例库等基本素材建设也大大加强了任课教师的工作量。

3 结论

电子电路基础课程是一门实践性很强的课程,传统的教学方式不能获得良好的教学效果,而 PBL 这种以问题为中心的教学法却能够激发学生强烈的学习兴趣,锻炼自主学习和解决实际问题的能力。教学实践表明,采用 PBL 教学法的教学效果明显优于传统教学法。此外,在电子电路基础课程领域,PBL 教学法目前仍处于起步阶段,有些环节仍然存在问题,相信随着教学的不断深入,方法的不断改进,教学效果将会越来越好。

References

- [1] 林健.“卓越工程师教育培养计划”专业培养方案研究[J].清华大学教育研究,2011(2).
- [2] Barrows H. S. and Tamblyn R. M. The portable patient problem pack: a problem-based learning unit[J]. J Med Edu,1977,52(12): 1002-1004.
- [3] 姜建兰,邱一华,彭聿平.PBL 教学法在生理学教学中的应用研究[J].基础医学教育,2012(3).
- [4] 王玲,左福元,罗宗刚.PBL 教学模式在高等农业院校动物科学专业教学改革中的应用与实践——以牛生产学教学为例[J].西南师范大学学报:自然科学版,2012,37(6): 254-257.
- [5] Wirkala C. and Kuhn D. Problem-Based Learning in K-12 Education Is it Effective and How Does it Achieve its Effects? [J]. Am Educ Res J, 2011, 48 (5): 1157-1186.
- [6] Yadav A. Subedi D. and Lundeberg M. A., et al. Problem-based learning: Influence on students' learning in an Electrical Engineering Course [J], Journal of Engineering Education,2011,100(2): 253-280.
- [7] 朱彩平.PBL 教学法在高校食品专业文献检索课程中的应用研究[J].安徽农业科学,2014,42(10): 3128-3130.
- [8] 谢仁恩,陈曙光,李华新.国内教育领域 PBL 研究的定量分析[J].现代教育技术,2009,19(2): 30-32.
- [9] 刘承兰,罗建军,胡琼波,翁群芳,钟国华.PBL 方法在《农产品安全检测》教学中的应用研究[J].安徽农业科学,2014,42(7): 2211-2213.

[1] 林健.“卓越工程师教育培养计划”专业培养方案研