

“新工科”背景下电子技术实践课程改革研究

——以沈阳化工大学为例

任爽¹ 樊立萍¹ 战洪仁²

(1 沈阳化工大学信息工程学院, 辽宁 沈阳 110142;

2 沈阳化工大学机械与动力工程学院, 辽宁 沈阳 110142)

摘要:在“新工科”和工程认证的大背景下,如何探索与沈阳化工大学定位相适应的电子技术设计金课建设计划新路径,是我们地方性高校面临的重要课题。当前电子技术实践教学过程中存在实验项目过于单一,与先进生产技术相脱节,创新性、探究性实践项目类型缺乏等问题。本文提出基于“新工科+工程认证”的电子技术实践金课的探究建设新方式:“三轮驱动”教学资源,“五法联动”教学设计,“双视角”考核能力评价,“四模式”践行实践。

关键词:新工科;工程认证;电子技术实践;金课建设

教育部办公厅印发《关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知》,择优遴选了来自全国高校的612个项目成为首批“新工科”研究与实践项目。“新工科”历经了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”等阶段的酝酿最终尘埃落定。随着,教育部新工科项目的正式认定,备受关注的高校新工科建设已进入实施阶段。19世纪末到20世纪初,电子技术开始发展起来,20世纪发展迅猛增速,同时应用领域日渐广泛,成为近代科学技术发展的一个重要标志。课程是“立德树人成效”这一人才培养根本标准的具体化、操作化和目标化,也是当前中国大学带有普遍意义的短板、瓶颈和关键所在。高校课程未来发展的新形态必然是消灭水课,打造金课。在“新工科”背景下,践行课程改革必能推动高等教育教学质量改革,实现高等教育内涵式发展。

一、电子技术实践课程现阶段状况

(一) 实践项目单一

传统的电子技术实践课程,没有结合“新工科”目标,针对性弱,常出现“满堂灌、填鸭式”授课方式。传统的电子类实训教学内容以验证性实验为主,内容是关于单个的元器件的训练,学生很难知道这些元器件与真实产品的联系,学习缺乏动力。另外,在实验过程中学生只需要根据现有的实验步骤按部就班进行操作,不会也可以随时问老师,这样的实训模式由于缺乏创新性和挑战性,导致学生的学习兴趣不浓,主观能动性难以发挥,好奇心处于被抑制状态。

(二) 面向对象单一

我校目前仅对电类专业学生开设电子技术课程设计课程,对非电类专业在“电子技术”课程结束后并没有有效的后续课程进行衔接,学生之前学习的理论知识很难与解决本专业实际工程问题相结合,久而久之不免消磨了非电类专业学生对本课程的学习兴趣,从而影响了课程教学质量。我们课程改革考虑到学生的实践能力、创新能力存在明显的差异,将针对不同专业的学生特性,设置基础及创新两个层面的项目设计。学生可以根据自身素质能力及兴趣程度,对课程设计内容进行选择性研究,进而激发学生对电子技术的学习热情。

(三) 评价方式单一

过去的电子实践课程评价考核方式比较单一,仅限于对实验结果考核。该方式不能全面立体的辨析学生整个实验过程,无法针对学生个性特点完成能力评价,更不适合工程型人才培养方案与目标。这种墨守成规的实训操作,在评价方式上是很难有突破。统一的操作流程,无法有效地开展过程性评价,仅仅依靠最终的实验结果进行评价考核,是不全面不具体的。并且传统的考核评价多是老师给出评价,没有学生与学生之间互相评价,评价角度单一。

二、电子技术实践课程教学改革探究

《电子技术课程设计》是一门专业基础实践课程,面向沈阳化工大学电类相关数10各专业,覆盖面广,影响力大。作为基础实践课程,对于毕业生无论是未来的求学之旅,亦或是作为就业敲门砖,都将起到不可替代的作用。

通过“研预先导、问题思辨、实操探究、前沿引领、赛学结合”的“五步法”教学设计,将预习上升为研预,为打造高效课堂奠定基础,培养学生初步具备应用研究能力。最后,应用建立“全方位、多维度”的考核能力评价体系,从过程评价到终期评价,从定性考核到定量考核,从教师评定到生生互评,全方位对实验教学全过程中学生的学习投入、学习成果和差异化能力进行评价考核,更加突出专业基本技能、创新思辨以及科学素养考核,促进学生自主学习,提升学习内驱力。

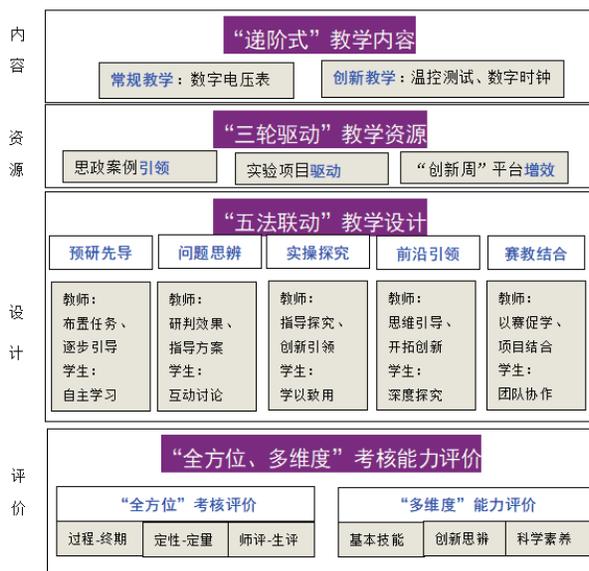


图1 “五法联动”教学设计

（一）预研先导

实验课前，通过线上学习完成从预习到预研的延伸。教师通过QQ群在线布置实验课题“设计具有自动量程转换功能的3又1/2位数字电压表”“温度检测系统设计”“数字时钟”，引导学生学习本课程教学资源，使学生掌握实验的基本原理和基本操作，进而提高课堂利用率和实操效果，完成对基本实验内容的预习；学生通过阅读指定实验文献，在线检索相关文献，了解电子元器件，设计实验方案，并通过QQ群提交，完成对实验内容的预研。此外，在进入实验室前，学生还应该完成在线安全教育学习，要求学生安全考核准确率必须100%，提高学生安全环保意识，保障课堂实操效果，并为目标达成度的实现奠定基础。

（二）问题思辨

课前，教师根据学生提交的实验方案，研判预研效果，并围绕实验设计方案，开展师生间、生生间互动讨论，帮助学生理论联系实际，注重提升学生的思考和思辨能力，使课堂“活起来”，例如，在预研方案中，涉及到单元电路间的配合问题，应尽量少用或不用电平转换之类的接口电路，整体电路尽可能统一的供电电源，进而实现总体电路简洁明了，提高电路的可靠性、经济性。

同时，注重教书和育人相统一，将育人元素贯穿于课程教学全过程。例如，在介绍A/D转换芯片的同时，引出基础技术及芯片“卡脖子”社会问题，使课程“引导有抓手、融入有依据”，润物无声地实现课程价值引领功能。

（三）实操探究

课中，教师指导学生规范操作，强化安全环保意识，探究实验现象；学生根据所学理论知识或设计方案，进行实际操作探究。例如，本实验在实现自动量程转换的过程中，电路图中的开关实际是由具有双路四选一功能的集成芯片实现完成，在分析逻辑关系后，合理运用A/D转换芯片过量程标志信号，完成设计功能。由实操探究培养学生团队协作、融会贯通和解决实际问题的能力。

（四）前沿引领

实操后，学生以小组讨论的形式开展实际课题研究，给出问题的实验设计方案，注重对学生团队协作能力的培养。例如：“A/D转换电路芯片选型问题”对比现阶段生产实际的芯片型号及功能，对比优缺点，合理确定实验元器件。通过案例引导，鼓励有兴趣的同学查阅相关文献，了解学科前沿。

（五）赛学结合

课后，实验室全面开放，教师结合科研和竞赛提出一些创新实验项目，也鼓励学生结合生活、实际应用等自主提出项目，指导学有余力的同学完成创新拓展实践，并通过参加科技竞赛等提升综合能力。

三、教学评价模式改革探究——“双视角”考核能力评价

从考核内容方面来看，注重对学生能力考核，为此增加方案设计、应用分析、团队协作等观测点，突出对创新能力和科学素养的考核，激励学生思辨、创新和呈现等能力，提升挑战度。从考核评价方式来看，注重多元化的考核，为此采用过程性与终结性结合、定性定量结合等多元化的全过程评价方式，全面评定学生综合运用知识和解决实际问题的能力。实践教学运行方式——“四模式”践行实践

电子技术课程设计是一门与工程实践技术密切相关的课程，属于学科基础实践范畴。在合理的发挥课上与课下、学科之间课

程联动的时候，针对新工科实践案例资源建设模块化的项目教学。项目组成员可以来自高中低不同年级，首先就项目课题进行系统的整体分析，然后把项目课题分为若干个子项目，分别由2-3名学生承担子项目。基于丰富的实践案例资源创新改革多种形式的实践教学形式，穿透课堂授课，满足教师课堂教学和学生课下自学的需要，进一步培养学生持续学习能力、团队合作意识。该课程涉及到了大量的工程实际问题，就其特点提出四种课程实践改革方式，分别是：

1. 师生共同实践：教师示范指导，学生实际操作；

2. 团队互换实践：以小组形式，分工明确，扬长避短，树立团队意识；

3. 竞赛引导实践：引入电子大赛项目课题，以赛促学，以赛增效，课题新颖与时俱进，不仅能夯实基础，而且提升团队竞争意识；

4. 校企联合实践：洽谈电子线路相关企业，结合实际项目，学习实践有工程意义的电子电路，为更好的培养工程型人才提供支撑。

在项目责任分工上，高年级学生着重完成高年级的实训内容，低年级则完成与现阶段对应课程的实训内容，遇到综合性的有学科融合的内容时，可以由高年级和低年级学生共同完成。遇到探究性、创新性的内容时，亦可由教师协助学生一起完成，教师全过程参与项目的制定、实施，发挥引领作用。

参考文献：

[1] 中华人民共和国教育部. 教育部办公厅关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知 [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201803/t20180329_331767.html.

[2] 林峰森, 林宏伟, 吴悄, 陈静, 林清强. 本科生进入教师科研实验室的实践与发展 [J]. 实验室科学, 2020, 23 (04): 229-232.

[3] 中华人民共和国教育部. 教育部高教司司长吴岩: 中国“金课”要具备高阶性、创新性与挑战 [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201811/t20181129_361868.html.

[4] 杨翠云, 王艳玲, 黄平. 基于CDIO理念的电子技术类实训课程教学改革与研究 [J]. 桂林师范高等专科学校学报, 2020, 34 (5): 141-144.

[5] 中华人民共和国中央人民政府网. 教育部关于一流本科课程建设的实施意见 [EB/OL]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5480494.htm.

[6] 王绍清, 唐跃刚. 面向工程教育专业认证的学生实践能力培养探析 [J]. 教育理论与实践, 2018 (3): 18-19.

作者简介：任爽（1987-），女，汉族，辽宁沈阳人，硕士，工程师，研究方向：电子技术。