

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.03.018

应用型本科院校电子设计装配 实训改革与探索

栗伟周

(许昌学院 工程技术中心,河南 许昌 461000)

摘要:电子设计与装配实训课程对提高学生的工程实践能力和创新意识有重要的引导作用。提出在技能实训教学过程中构建跨院系合作、基础与创新相结合的方法,构建一种既能够改善实训效果,又能节约成本的实训教学模式,推进实训平台建设,提高学生参与实训的积极性,开发学生的创新潜质,进而提升学生实践动手能力和创新能力。

关键词:电子设计与装配实训;跨院系;基础与创新

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2018)03-0089-06

在我国工程教育背景下,培养具有工程能力和创新意识的人才已成为应用型本科高校实训课程的主要目的。电子设计与装配实训课程对提高学生的工程实践能力和创新意识有着重要的引导作用,应用型本科院校电子设计与装配实训既要契合工业生产要求,又要与本科院校学生实际相结合^[1-3]。

针对电子设计与装配实训课程教学,很多高校进行了有益的探索和研究,文献[4]将CDIO工程教育理念与电子信息工程专业培养实际结合,核心是在培养过程中借助“认证”要求,把行业的主要需求系统纳入到培养计划中,学生通过“实训”,能够在校期间就接触企业文化,进行实际工程项目开发训练。文献[5]针对当前地方本科院校电子技术实践教学存在的问题,构建了分专业、分阶段、分层次,由浅入深、由简单到综合、由学习到创新的电子技术实践教学体系。这些研究成果对于应用型本科院校开展电子设计与装配实训改革具有一定的借鉴意义。

本文结合应用型本科院校电子设计与装配实训实际情况,提出在技能实训教学过程中构建跨

院系合作、基础与创新相结合的技能实训方法,构建一种既能够改善实训效果,又能节约成本的实训教学模式,提高大学生参与实训的积极性,进而提升大学生实践动手能力和创新意识。

1 传统电子设计与装配实训教学环节中的问题

1.1 教学内容与方法单一

据了解,电子设计与装配实训的教学内容以焊接为主,辅以元器件和电路板认知,多数高校目前还集中于收音机、音响等传统套件的焊接制作,教学内容单一,学生难以提起足够的学习兴趣。教学方法上,目前基本上还是以实验性质课程进行,教师先讲,然后学生按照老师讲的去做,最后提交实训报告,这种机械式的教学方法很难培养学生的工程素养和创新意识。

1.2 实训课程在时间和实训室利用上过于集中

高校的实训课程一般时间为连续性的1~2周。以许昌学院为例,电子设计与装配实训为连续的一周,对于学期末几周实训的学生来说,由于

收稿日期:20171102

基金项目:许昌学院教育教学改革研究项目(XCU2016-YB-062);河南省教育厅教师教育课程改革研究项目(2017-JSJYYB-119);教育部产学合作协同育人项目(201702060006)

作者简介:栗伟周(1988-),男,河南安阳人,助教,硕士,主要从事电工电子技术研究。

该时间段考试密集,学生没有过多的时间和精力花在实训上,导致实训效果下降。另外,实训室一般只有在开课的时候才开放,节假日关闭,这样会导致实训室利用率低,学生想利用课余时间进行创新型设计的场地和条件被无形屏蔽了。由于时间和实训室利用的局限,导致实训很难达到预想的真正效果。

1.3 教学成本太高

对于地方应用型本科院校,教学成本是必考虑的一项因素,尤其是电子设计与装配实训,很多院校为提升教学效果,一周时间安排学生焊接2~3件套件,如遥控汽车、音响甚至于飞行器等,学生兴趣有了,但是单个学生成本超过100元,导致教学成本太高。

1.4 学生缺乏主动学习意识

尽管高校学生已具备自学能力,但目前针对多数学生来说,还是倾向于教师安排什么就学什么的状况,学生主动学习意识匮乏。例如在工程实训中,安排一节课的时间了解电子元器件,如果不把任务明确,那么本节课大部分学生将不知道要干什么,面对发下去的电子元器件不知所措。

1.5 考核方式不完善

实训环节考核标准科学性不足。若将实训课程设置为3人一组,“坐车”现象严重,过程考核不够细化。但如果是一人一组,由于学生做的实训项目都是一样,缺乏有效的考核方法会导致相互抄袭甚至“代做”,造成了学生对实践教学环节的不重视^[6]。

2 电子设计与装配实训教学改革

电子设计与装配实训课程能够给学生一个首次接触电子电路实际操作的机会,为如何完成一个完整的工程周期提供鲜明的感性认识。课程主要任务是让学生通过独立安装、调试电子产品,达到掌握正确的焊接方法,了解产品生产工艺以及提高解决产品质量问题的能力。

2.1 改革思路

按照以学生为中心,因材施教,发展个性,开发潜能,分阶段、分层次,由浅入深,由简单到综合,由学习到创新,将“实物”教学理念贯穿始终,以培养学生工程应用能力为目的,构建跨院系合作、基础与创新相结合的实训教学体系^[7]。

2.2 电子设计与装配实训教学体系构建

构建跨院系合作、基础与创新相结合的技能实训体系。工程技术中心是高校为培养应用型人才而设立的、面向全校学生进行实训的部门,但一般中心并无“自己”的学生,跨院系合作培养人才成为工程技术中心的一项重要工作。通过吸纳不同专业的学生,可以在不同专业领域形成交叉学科研究,跨学科学习研究可能会产生意想不到的成果。另外,电子设计与装配实训教学涵盖内容较广,单单进行基础实训对于有意向进行深入学习的学生来说是一种无形的资源浪费,所以考虑在完成基础实训任务的前提下,面向有需求的学生群体,以选修的方式开展适当的开放式、创新性实训题目,形成基础与创新相结合的实训教学模式。跨院系、基础与创新结合的实训的考核方式为项目或制作作品验收。所构建的电子设计与装配实训教学体系如图1所示。

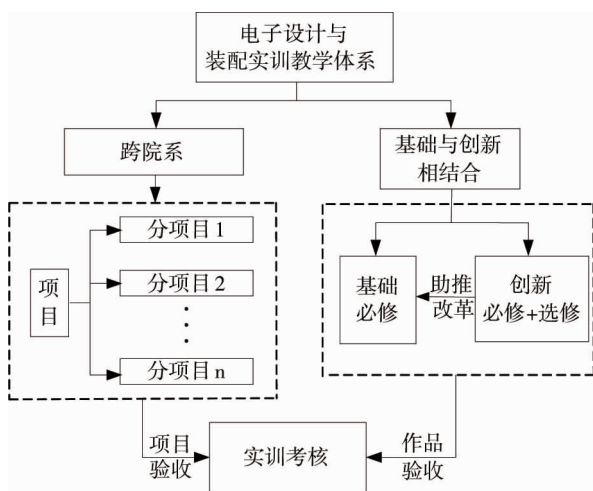


图1 电子设计与装配实训教学体系

图1中,“跨院系”是指在专业基础理论讲授和专业基本技能培养的实训教学环节中,根据学生专业特点,将一个实训项目分成若干部分,如电气专业的学生负责电气设计,机械专业的学生负责结构设计,信息工程专业的学生负责程序开发等,最终制作成为完整产品,确切地说,电子设计与装配实训与其他类型实训联合一起形成一个完整的实训体系。“基础与创新相结合”指将电子装配基础课程如电子焊接、电子元器件认知等课程与创新性项目开发相结合,基础性课程及小型创新性项目为全体学生必修课,大中型创新性项

目开发课程设定为选修课,创新性项目课程所开发的产品可以反过来助推基础实训课程的改革。跨院系合作的实训分项目由自选项目和校企合作项目两部分组成,目前包括单片机光立方开发板、电子时钟开发、广州塔光立方、机器人创新平台、仿人循迹机器人、四旋翼飞行器、工业机器人上下料系统、PLC 综合实训系统等。“跨院系”的项目式实训考核以对非指定项目验收方式进行,包括对项目技术方案、预算方案、项目进度、项目最终实现效果、每个参与人员的贡献度等方面整体验收,验收通过则表示项目完成。基础与创新相结合实训项目验收方式为对教师指定作品的完成情况进行考核验收,只考核结果,必修部分在实训课堂上完成,创新选修部分在通识类选修课或非课堂时间完成。

2.3 电子设计与装配实训教学平台建设

在电子设计与装配实训教学体系的指导下,应着力构建电子设计与装配实训教学平台。电子设计与装配实训课程的建设和发展应以电控结合的教学内容为核心,搭建设施先进、管理科学、内容丰富,能够培养高水平应用型人才的现代工程实训平台。在从管理机制、运行模式、内涵外延等方面抓好这个平台建设的基础上,必须努力推进涵盖基础能力训练和工程创新能力培养两个模块的实训教学平台的构建。这两个模块既是电子设计与装配实训教学平台的具体内容,也是其重要支撑。电子设计与装配实训教学平台如图 2 所示。

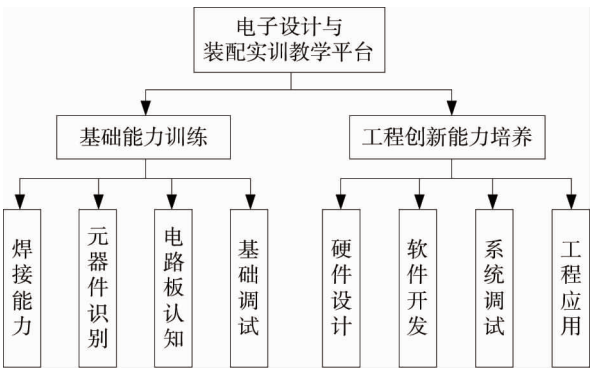


图2 电子设计与装配实训教学平台

从图2可以看出,电子设计与装配实训教学平台主要分为基础能力训练和工程创新能力培养两个方面。重视基础能力训练,通过基础实训能

够使全校理工科专业的学生了解常见电子元器件,认识常用电子产品的工作流程,掌握手工焊接方法,能够调试简单电子电路,通过电子焊接和调试整体提升学生的工程意识和工程素养。突出工程创新能力培养,学生在进行基础能力训练的前提下,通过硬件、软件设计,系统调试及工程应用,提升工程创新能力,同时,工程创新能够促进校企合作项目及学生的创新创业。

2.4 电子设计与装配实训教学平台特点

电子设计与装配实训教学平台特点可以体现在以下 5 个方面:1)实训内容丰富,学生兴趣增强。增加了开放性实训项目,将原先必修课实训内容如“收音机焊接”等替换为学生较为感兴趣、且能二次学习开发的光立方开发板焊接、电子时钟焊接,学生参加实训课程的主动性增加。另外,近年来,学生参与创新实训后,学校以每学期推出一款新实训作品的进度丰富实训课程内容,逐步实现理工科不同专业学生基础必修实训内容的全覆盖。2)考核机制多样化。原先的实训考核仅仅是对指定单一作品考核“打分”,而动手能力较强的实训课程应该区别于理论课程。将“跨院系”的项目式实训考核验收方式改为项目验收,从项目的技术方案、预算、进度、分工到最后的项目完成,小组成员依据个人的贡献度进行考核,若为校企合作或其他创新性项目,引入绩效方式,依据贡献度进行绩效分配,对学生起到激励作用。将“基础与创新相结合”考核方式分裂开,基础实训延续对作品的“打分”,创新实训则依据对创新本身的创新度进行考核,创新度由多位专业教师综合评定。3)教师参与度深,参与面广。实训内容和考核方式的多样化,对教师的能力要求较高,需要深入项目本身才能考核,由于项目各异,教师参与面也比较广。4)实验室利用率提高。开放性项目的加入使得学生需要用课余时间来完成,如此要求实验室基本上“全天候”开放,提高了实验室利用率。5)教学成本降低。学生通过创新实训后,能够“反哺”基础实训,可有效降低教学成本。

3 需解决的关键点

3.1 实训指导教师专业技能方面

除德育外,教师的专业技能亦是指导学生的

基础。工程训练指导教师一般为“坐班制”上课,以我校工程技术中心为例,从周一至周五,平均每天上课时间约 8 个课时,上课的大部分时间用在了指导学生上,再加上选修课的理论讲解和指导,意味着教师在平时没有过多的精力进行自身能力提升,只能借助于课下或者假期。尽管如此,必须通过一定的方式如自我学习、外出培训、单位内技能考核及竞赛等切实提高实训指导教师专业技能^[8]。

3.2 实训内容与实训对象的匹配方面

工程技术(训练)中心一般面向多院系多专业学生群体进行实训,针对文、理、工不同专业的实训对象,应该设计相对应的实训内容。对于必修课,学生基础不同,实训内容不能一概而论,如电气电子专业的学生可以涉及到单片机开发等深层次的实训,理科类专业学生主要以认知和基础训练为主。对于选修课(一般实训时间分散成为一学期),根据专业不同对学生进行分组。将实训项目分成若干部分,如电气专业的学生负责电气设计、机械专业的学生负责结构设计、软件专业的学生负责程序开发等,经过调试最终制作成为完整产品。

3.3 实训专业合理性分配方面

专业的合理性分配对实训效果影响很大,之前中心针对电气、机械、通信、电子、车辆工程等专业的实训项目全部一致,非机非电类专业加入后也按照机电类专业进行安排,但实际运行中发现实训效果并不理想。后来经过实践,将实训学生群体按照专业性质不同划分为三类:“机”类、

“电”类和非“机”非“电”类,其中“电”类专业是和电子设计与装配实训契合度最高的专业,一般安排 1~3 周的基础必修实训,分 1~3 个学期进行,且难度依次加大,其他专业在电子装配基础必修实训的安排为一周。

3.4 元器件耗材方面

建立电子元器件库,并动态补充和完善元器件耗材,是实现跨院系合作、基础与创新相结合的技能实训的必要条件。元器件库需要专人管理,亦可与工程中心仓库统一管理。元器件库的建立有利于实现多样化教学,也能为学生创新提供条件。

4 案例

4.1 许昌学院电子装配实训基础必修改革前后成本对照

4.1.1 机电类专业基础必修

机电类专业基础必修实训,大一期间在电子设计与装配区时间为 1 周,进行 2 个项目。改革前,以遥控小车和 MP3 音响焊接为主,平均每人成本约为 100 元;改革后,以面包板电子时钟和单片机光立方开发板为主,平均每人成本约为 38 元。表 1 为机电类专业基础必修实训成本对照表。以 2017~2018 学年第 1 学期为例,机电类相关专业包括电气、机械、通信、电子、车辆等参与实训的学生共 980 人,从实训成本上统计,累计节约 6 万多元。

表 1 机电类专业基础必修实训成本对照表

序号	改革前实训项目	价格/元	备注	改革后实训项目	价格/元	备注
1	某型号遥控小车套件	48	购买套件,成本较高	面包板基础电路(振荡电路+时钟电路)	1	一次性购买后可重复利用,平均按照每人 1 元算
2	某型号 MP3 音响套件	52	购买套件,成本较高	单片机光立方开发板	37	由参与创新型课程学生开发并推广使用
小计	100 元(改革前成本/人)			38 元(改革后成本/人)		

4.1.2 非机非电类工科专业基础必修

非机非电类专业基础必修实训,在电子设计与装配区时间为 1 周。改革前,以音乐频谱和收音机焊接为主,平均每人成本约为 60 元;改革后,以面包板基础电路和电子时钟焊接为主,平均每

人成本约为 31 元。表 2 为非机非电类专业基础必修实训成本对照表。改革后不仅从成本上有所降低,学生参与实训的兴趣也提高了。另外,面包板基础电路实训设置为弹性项目,解决了实训过程中因学生进度不一样导致的难以管理的难题。

表 2 非机非电类工科专业基础必修实训成本对照表

序号	改革前实训项目	价格/元	备注	改革后实训项目	价格/元	备注
1	某型号音乐频谱套件	48	购买套件,成本较高	面包板基础电路(振荡电路+时钟电路)	1	一次性购买后可重复利用,平均按照每人1元算
2	某型号收音机套件	12	购买套件,成本较高	电子时钟焊接	30	由参与创新型课程学生开发并推广使用(二选一)
3	-	-	-	广州塔光立方	30	由参与创新型课程学生开发并推广使用(二选一)
小计		60 元(改革前成本/人)		31 元(改革后成本/人)		

实训成本的降低主要原因在于学生工程创新的成果“反哺”基础实训,成本降低并没有导致实训内容减少,实训内容完全满足提高实训质量的要求。仍然以光立方开发板为例,学生在之前的实训中,一般接触到的焊接为通孔插装元件,且元器件类型少于 15 种。学生自主开发的光立方开发板元器件类型达到 30 多种,仅电阻就包括 0603 贴片、0805 贴片、通孔式排阻、贴片式 0603 排阻、通孔式色环电阻 5 个种类,非常有助于学生认识和掌握不同种类的元器件。另外,光立方开发板还支持学生课下的二次开发学习,对提升实训效果起到积极推动作用。

4.2 创新选修课程项目案例

目前电子设计与装配实训创新选修班依托于学生社团进行,实训实验室在非上课期间面向创新实训班学生实时开放。每学期学生数固定为 30 人。以 2016 ~ 2017 学年第 2 学期为例,学生来自电气(机电)工程学院、信息工程学院、国际教育学院、新材料与能源学院 4 个院系,电气、电子、计算机、机械、通信等 7 个专业。根据学生兴趣分为 3 个组:硬件设计组、软件开发组和结构设计组。不同的项目,各组分别抽出一定数量人员参与开发。目前已经开发完成的项目中,有 3 个(单片机光立方开发板、电子时钟和广州塔光立方)已经推广至专业基础必修实训,其余皆为校企合作项目,分别为机器人创新平台、仿人循迹机器人、四旋翼飞行器、工业机器人上下料系统、PLC 综合实训系统。现以单片机光立方开发板和监控小车为例进行说明。

4.2.1 单片机光立方开发板

光立方开发板项目是“跨院系、基础与创新相结合”实训体系的典型项目之一,此项目属于小型项目,从项目团队组建到项目完成约 6 周时

间。团队成员 4 人,专业分别为电气 2 人、通信 1 人、计算机工程 1 人,全部为大二学生,前 4 周开发出 4 * 4 * 4 光立方开发板,后 2 周开发出 8 * 8 * 8 光立方,之后学生根据自己的兴趣又开发了“广州塔”等小产品,目前所开发的光立方开发板已成功应用到必修实训课的教学之中。图 3 为光立方开发板实物图,包括光立方电路、数码管电路、键盘电路、跑马灯电路、LCD1602、红外管、USB 转串口电路、蜂鸣器电路等,学生完成基础实训后,可根据自己的兴趣进行深入学习。在 2017 年 11 月举行的许昌学院第二届机器人大赛中,就有学生利用此开发板控制四轮循迹小车参赛,并获得二等奖的成绩。

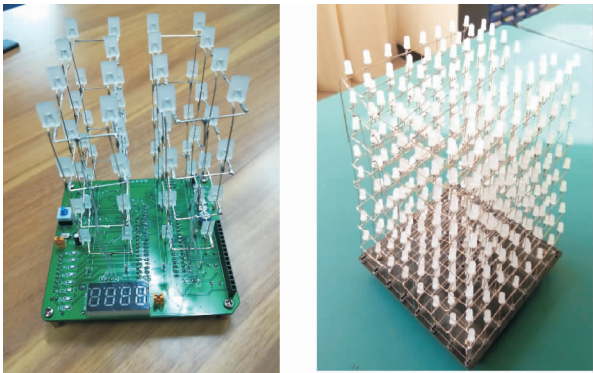


图 3 单片机光立方开发板实物图

4.2.2 监控小车

监控小车项目属于选修课中型项目之一。项目周期 3 个月,团队成员 5 人,为来自 3 个不同院系专业学生,从前期规划到最终实现,全部由学生自主完成,学生通过参与校企合作项目,能够提升包括技术、管理等综合能力,随着学生在解决实际问题过程中能力的不断提升,其兴趣和自信也会逐步提升。图 4 为监控小车测试样机。

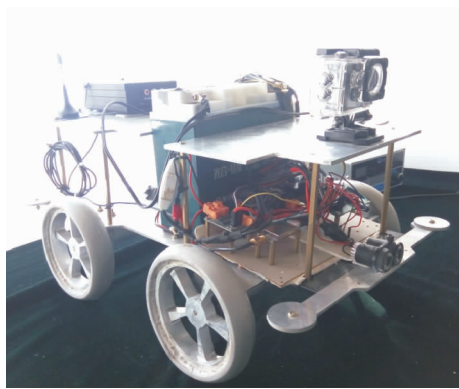


图4 监控小车测试样机

5 结语

结合应用型本科院校实际,对现有的电子设计与装配实训模式进行探索,构建一种跨院系合作、基础与创新相结合的技能实训方法,将知识传授与能力培养、基础理论教育与创新教育紧密结合,努力开发学生的创新潜质,培养大学生的创新思维方式,提高大学生分析问题和解决问题的能力。

电子设计与装配实训的改革有助于提升院校电子设计与装配实训课程设备利用率,既能够培养基础性人才,也为培养高能力创新型人才奠定基础,另外,学生通过创新实训,能够产生一定的开发研究成果,该成果能够反过来助推电子设计

与装配实训内容的改革与创新,从投入成本来看,能够有效降低实训教学成本。

参考文献:

- [1] 张迅,唐如龙. 高校电子实训教学中的工程能力培养[J]. 实验科学与技术,2017(15):168-171.
- [2] 王存文,韩高军,雷家彬. 高等工程教育如何回归工程实践——以省属工科类高校为例[J]. 高等工程教育研究,2012(4):34-39.
- [3] 孟祥霓,白霄丽,张强. 电子设计综合实训教学体系的改革与实践[J]. 实验技术与管理,2011(2):129-131.
- [4] 何朝阳,曹祁,杜树旺. 基于 C&P-CDIO 模式的电子信息工程专业人才培养[J]. 高等工程教育研究,2013(2):60-63.
- [5] 于海雁,庞杰,薛丹,等. 改革电子技术实践教学培养学生工程应用能力[J]. 实验室研究与探索,2016(10):179-181.
- [6] 李梅,王雁峰,高俊侠. 改革传统实验教学模式注重学生能力培养[J]. 中国电力教育,2008(Z1):299-300.
- [7] 曹海平,管图华. 基于 CDIO 理念的电工电子实训教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索,2013(1):140-142.
- [8] 薛凌. 优化电子实训课堂教学的探索[J]. 电子世界,2017(5):16-17.

Reform and Exploration of Electronic Design and Assembly Training of Application - Oriented Institute

LI Weizhou

(Engineering Technology & Training Center, Xuchang University, Xu Chang 461000, China)

Abstract: The courses of Electronics Design and Assembly Training have played an important guiding role in improving students' ability of engineering practice and innovation consciousness. Hence, the methods of constructing the cross-departmental cooperation with the combination of foundation and innovation during the training teaching are put forward. Constructing a practical teaching mode, which not only can improve the training effect but also saves the cost, is to promote the construction of training platform, improve the enthusiasm of college students to participate in practical training, and develop their innovation potential. Furthermore, the abilities of practice and innovation are to be enhanced.

Key words: Electronics Design and Assembly Training; cross-departmental; foundation and innovation

(责任校对 蒋云霞)