

基于 OBE 的嵌入式测控技术课程群建设与探索

宋 跃^a, 余炽业^a, 胡 胜^a, 雷瑞庭^a, 谭爱群^b

(东莞理工学院 a. 电子工程学院; b. 图书馆, 广东 东莞 523808)



摘 要: 在嵌入式测控技术课程群的建设中, 依托企业与科研实体, 以 OBE 教育模式为导向, 建立 OBE 下的课程群标准, 开发嵌入企业标准的系列项目化工程案例。将案例通过课程教学大纲有计划有步骤有机地融入到课堂教学和实验教学, 以课程群项目化实训教材、基于 OBE 的实验指导书、课外 OBE 实训装置、信息化平台、教学视频等构建课程群资源库, 在省级精品课程的带动下, 与企业行业一道开展课程群建设, 实践证明该建设是行之有效的。在介绍该课程群建设的思想、方法、过程的同时, 重点讲述了教学案例的建设情况。

关键词: 课程群; OBE; 嵌入式测控技术; 项目化案例; 资源库

中图分类号: G 642.0; TP 338.2

文献标志码: A

文章编号: 1006-7167(2016)06-0208-03

Exploration of Course Group Construction of Embedded Measurement and Control Technology Based on OBE

SONG Yue^a, YU Chi-ye^a, HU Sheng^a, LEI Rui-ting^a, TAN Ai-qun^b

(a. School of Electronics Engineering; b. Library, Dongguan University of Technology, Dongguan 523808, China)

Abstract: Relying on companies and research entities, Embedded Measurement and Control Technology course group was built by using the OBE-oriented education model. The curriculum group standards were set up, a series of project cases were developed under the corporate standards. The cases were integrated into the classroom and laboratory teaching by the planned course syllabus step by step organically. Project training materials, experimental instructions based on OBE, the OBE extracurricular training devices, information platform, instructional videos and so on were set up to build curriculum resource library. Course group construction was driven by province level courses. The building was proved to be effective, ideal. Methods of course group construction were introduced, at the same time, the construction of teaching case was focused on.

Key words: course group; OBE; embedded measurement and control technology; project case; repository

0 引 言

课程群建设, 是基于单门课程, 在现代教育思想指导下, 对教学计划中可构成完整教学内容体系的相

关课程进行重整, 来实现课程的有机集成。通过整合、更新和充实各课程的教学内容, 建立结构优化、内容先进的课程体系, 来促进学生的知识、能力、素质协调发展^[1-2]。

OBE 是基于学习产出的教育模式, 是一个学习产出驱动整个课程活动和学生学习产出评价的结构与系统^[3]。东莞理工学院电子工程学院近年在由“微机原理与单片机技术”、“嵌入式系统设计原理”、“传感器与检测技术”、“智能化仪器仪表”、“电路设计与仿真”构建的嵌入式测控技术课程群的建设中, 在省级精品

收稿日期: 2015-07-09

基金项目: 2013 年广东省教学改革和教学质量工程项目, 2015 年广东省高等教育教学研究和改革项目, 2015 年东莞理工学院教育教学改革与研究项目, 2009 年教育部国家特色专业建设项目。

作者简介: 宋 跃(1963-), 男, 湖南邵阳人, 硕士, 教授, 研究方向为电路与系统、电子测量与仪器、电子教学论等。

Tel.: 13790351992; E-mail: eda815@163.com

课程带动下,以 OBE 教育模式为导向,在专业建设指导委员会和企业行业专家的指导下,围绕学生的学习产出和能力培养,通过课程的逻辑联系,对课程内容进行了整体优化与资源整合,建立 OBE 下的课程群标准,开发嵌入企业标准的系列项目化工程案例,将案例通过课程教学大纲有计划有步骤以教学文件形式融入到课堂教学和实验教学,以项目化课程群实训教材、OBE 实验指导书、OBE 项目化实训装置、课程群网站等构成课程群资源库,收到良好的建设效果。

1 课程群建设目标

(1) 以学生为中心,以能力培养为基础,开展基于课程群的知识、能力、素质的递进模块化培养^[4,6],图 1 中以基于 OBE 的项目化工程案例为课程改革切入口,改变知识传授方式,改善学生知识结构,通过企业项目实训设计环节,加强学生基础工程训练,在创新竞赛科研平台,实现工程能力提升和专业素质的培养。

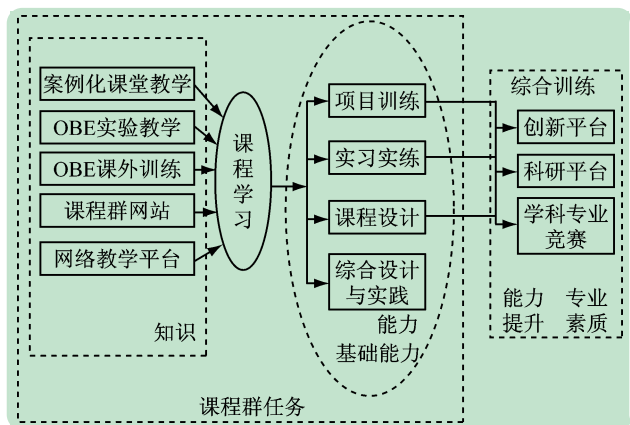


图1 课程群学生培养目标

(2) 以 OBE 教育模式为导向,探索课程群的教学模式,根据每门课程的特殊性和局限性,探索各课程之间的协调与合作,开展课程标准、课程教学大纲、实验教学、课外实践等方面的改革和创新。

(3) 开展以项目化工程案例为主线,融入企业标准,与企业开展深度合作,将理论教学、实践环节串联在一起,提高学生的专业素质,包括对学生工程能力的培养。

(4) 建设课程群信息化平台,提供自主化学习、研究性学习、在线互动交流的网络平台。

2 课程群建设与实施

以专业人才培养为导向,结合专业方向,在专业建设指导委员会的指导下,利用东莞电子 IT 行业优势,深度与多家东莞龙头企业、科研研发机构合作,开展课程标准、课程内容、项目化案例、实习实训、实践创新等

教学改革。

(1) 优化课程内容。探索各课程之间的协调与合作,研究课程之间相互联系、相互支撑、交叉综合,根据技术发展和企业需求,整合创新课程内容,构建课程培养体系,明确教学活动^[6-8]。课程群的课程内容调整见表 1。

(2) 建立明确的、可实施的 OBE 模式下的课程标准。课程群中的每门课程,从学校应用型大学定位、专业培养目标、专业标准出发,根据学科发展趋势,基于 OBE 理念,编写可操作的课程标准、课程大纲并在教学中运行修正,为教学内容安排、教学策略设计、教材编写、教学评价与考核确立依据。

(3) 制作教学视频、提供试题库,对理论性较强的专业基础核心课程“微机原理与单片机技术”,按知识模块录制完整的 MOOC 形式的教学视频 64 节、实验演示录像 8 个、课程设计演示范例录像 1 个,通过网络系统供全校使用,同时依据课程标准,建设近 300 题的试题库,可以进行自动组卷和手动组卷。

(4) 案例化实训教材。利用东莞电子 IT 行业优势,深度与多家东莞龙头企业、科研研发机构合作,以实际产品为背景,与企业行业专家一起,开展融入行业标准的项目化教学案例开发,在经过教学实践后加工汇编成项目化实训教材,有的同时编入实验指导书,在建立的 OBE 课程标准框架下,修订 OBE 模式下的课程教学大纲,将案例有计划有步骤以教学文件形式纳入课堂教学。图 2 中是以 OBE 案例为主体的课程群资源库建设架构,在课程群项目化案例建设中:①每门课程,要求开发能融合本课程知识的工程案例 2~3 个,综合程度高于平时的课程设计,同时开发融合课程群中 2~3 门课程知识的工程案例 1~2 个。②修订 OBE 实验指导书,对实验内容进行重新设计,合并减少验证性实验。指导书中有基于 OBE 的小综合设计实验 2 个,基于 OBE 的大综合设计性实验 1 个。③课程群案例开发,以反映专业方向的综合应用能力为导向,将课程群的知识融集一起,开发课程群综合案例 2~4 个,供课程群各课程教学选用,也可供学生实践创新用。④对经过实践后修订的优良案例加工汇编成近 14 万字具有专业能力特色和地方特色的课程群实训教材 1 部。

(5) 研发基于 OBE 的嵌入式测控技术装置(单片机、嵌入式、测控技术) 3 套,来服务学生的 OBE 实战实训。

(6) 资源的网络化建设,以嵌入式测控技术为中心,开展课程群网站建设,通过课程群各门课程的教学资源汇集,以及网络教学平台开发利用,服务学生的课程群学习。

表 1 课程群内容调整表

课程(总学时 = 理论学时 + 实验学时)	理论教学内容调整	实验教学内容调整
1. 微机原理与单片机技术 (80 = 64 + 16)	插入 OBE 教学案例 3 个 6 学时, 理论学时压缩到 56	1. 4 个验证性实验(清零汇编、I/O、中断、8255) 2. 3 个 OBE 小综合设计设计实验(定时计数技术、8 段显示译码、串行口) 3. 1 个 OBE 大综合设计(ADC 数据采集与显示)
2. 传感器与检测技术 (48 = 32 + 16)	插入 OBE 教学案例 2 个 4 学时, 理论学时压缩到 28。 1. 传感器部分重点放在传感器的选型、参数等使用上 2. 对检测部分, 重点讲述测量误差与数据处理、常用测量电路设计 插入 OBE 教学案例 3 个 6 学时, 理论学时压缩到 42 删除: 1. AT89C52 介绍、单片机的主要组成部分, 主机电路设计 2. LED 显示器接口电路 3. ADC0809/0832 4. 键盘行扫描法原理 补充(重点) 讲: 1. 仪器仪表常用总线技术 2. PID 算法及程序设计	8 个实验中要求含 2 个 OBE 小综合设计实验(根据专业及方向自定, 下同), 1 个 OBE 大综合设计(自定同前) 1. 对验证性演示性实验进行合并 2. 检测部分以 OBE 综合设计性为主
3. 智能化仪器仪表 (56 = 48 + 8)	插入 OBE 教学案例 2 个 4 学时, 理论学时压缩到 28 1. I/O 口; 中断; DMA; UART; A/D; 键盘与 LED 显示; LCD 由 4 学时调整为 2 学时, 其中删除键盘与 LED 显示, 重点讲 DMA 2. ARM 寻址方式; ARM 指令集、ARM920T 核由 8 学时调整为 4 学时 3. 重点讲触摸屏、USB、Linux 的使用、驱动程序、应用程序开发由 4 学时调整为 10 学时。	要求含 2 个 OBE 小综合设计实验(自定), 1 个 OBE 大综合设计(自定同前) 24 学时实验中含 4 个 OBE 小综合设计实验(自定同前), 1 个 OBE 大综合设计, 调整如下: 1. ARM 开发环境创建、基于 ARM 的 C 语言程序设计 4 学时基础实验 2. ARM 的 I/O 接口实验、ARM 的中断实验 4 学时基础实验 3. A/D 接口数据采集实验 4 学时 OBE 小综合设计实验 4. 键盘接口和七段数码管控制 4 学时 OBE 小综合设计实验 5. LCD 显示实验、触摸屏实验 4 学时 OBE 小综合设计实验 6. OBE 大综合设计 1 个 4 学时
4. 嵌入式系统设计原理 (56 = 32 + 24)	以 OBE 案例进行教学	建议含 3 个 OBE 小综合设计实验(自定同前), 1 个 OBE 大综合设计(自定同前)
5 电路设计与仿真 (48 = 24 + 24)		

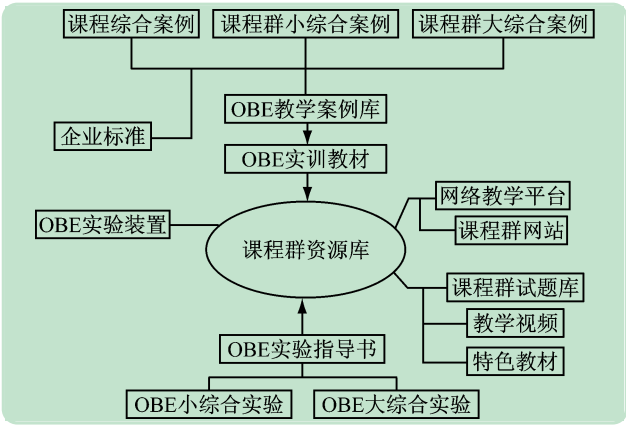


图 2 课程群资源库构建

3 实施效益

近年来, 通过系列课程建设, 增加了学生对嵌入式测控知识学习的兴趣, 本课程群开放实验室学生多了, 嵌入式测控有关的毕业设计命题和选题多了, 学生自

主解决实际问题的能力增强了。经调查统计, 我校电子信息工程专业的毕业生近 3 年就业率均在 97% 以上, 约 80% 留在东莞就业, 其中 70% 以上服务在企业研发、生产和经营管理一线, 其中在智能化产品的设计、检测、安装的毕业生明显增多。优质课程建设也促进学生的科技活动, 2013 ~ 2015 年学生参加嵌入式测控创新立项踊跃而且稳定, 获国家级立项 12 项、省级 17 项、校级 20 项。学生在嵌入式测控技术方面科技成果突出, 2013 年来学生排名 1 发表嵌入式测控技术论文 4 篇(其中中文核心 2 篇), 学生拥有嵌入式测控技术方面知识产权 12 项, 参加嵌入式测控方面的学科专业(电子设计竞赛、“挑战杯”课外学术科技作品竞赛、“西门子杯”工业自动化挑战赛、机器人竞赛、“合泰杯”单片机大赛、电子信息实践创新作品等) 竞赛获奖统计如表 2。

(1) 是以 OBE 为导向, 加强了课程群课程间联系, 将大学几年来所学知识“串”起来^[9-10], 整合更新和
(下转第 283 页)

- [9] Yingying Duan, Xiao Liu, Lu Han, *et al.* Optically Active Chiral CuO “Nanoflowers” [J]. *Journal of the American Chemical Society*, 2014, 136 (20): 7193-7196.
- [10] Shaohua Liu, Lu Han, Yingying Duan, *et al.* Synthesis of chiral TiO₂ nanofibre with electron transition-based optical activity [J]. *Nature Communications*, 2012, 3(11): 1215-1221.
- [11] Dongdong Xu, Yanhang Ma, Zhifeng Jing, *et al.* π - π interaction of aromatic groups in amphiphilic molecules directing for single-crystalline mesostructured zeolite nanosheets [J]. *Nature Communications*, 2014, 5(6): 45262-4271.
- [12] Yanshan Huang, Dongqing Wu, Jinzuan Wang, *et al.* Amphiphilic Polymer Promoted Assembly of Macroporous Graphene/SnO₂ Frameworks with Tunable Porosity for High-Performance Lithium Storage [J]. *Small*, 2014, 10(11): 2226-2232.
- [13] Wu C, Huang X, Wu X, *et al.* Mechanically Flexible and Multifunctional Polymer-Based Graphene Foams for Elastic Conductors and Oil-Water Separators [J]. *Advanced Materials*, 2013, 25: 5658-5662.
- [14] Jin H, Huang W, Zhu X, *et al.* Biocompatible or biodegradable hyperbranched polymers: from self-assembly to cytomimetic applications [J]. *Chemical Society Reviews*, 2012, 41: 5986-5997.

(上接第210页)

充实各课程的教学内容,促进了知识的前后呼应、相互渗透。对课程资源整合,形成理论联系实际,最终服务应用,构建应用型人才培养体系。

表2 2013~2015年电子工程学院学生参加学科竞赛获奖统计表

年份	全国				省级		
	一等	二等	三等	特等	一等	二等	三等
2013年	7	6	7		1	4	
2014年	7	4	4		2	6	7
2015年(未完)	1(挑战杯)						
	14	10	11	1	3	10	7

(2) 校企合作,产教融合,以项目化案例为切入口的教学资源建设,突出了学生工程能力培养,通过开放式、多种限制因素(如企业标准)的案例设计来培养学生的综合思考能力和全面的工程观念。

(3) 建立的信息化平台,和企业一同研制的基于OBE的嵌入式测控技术实训装置,有效服务学生的研究性学习和自主化学习。

(4) 以省级精品课程这个“点”带动课程群这个“面”,建立合理的课程体系,与企业深度合作,培养了高水平的课程群教师队伍,从而带动其他课程建设。

4 结 语

(1) 课程标准与课程大纲针对不同专业,应有差异,工程案例也一样,其差异度不够,下一步拟进一步丰富案例,建立OBE模式下的课程群各专业的课程标准和教学资源。

(2) 以前沿技术为重点,对机器人技术、玩具电子工程进行建设,满足学生更为宽厚的课程选择^[10-13],这些专业方向选修课是课程群的外延,同时与东莞龙头产业极为密切。

(3) 在课程群建设的基础上,从反映相关学科专业的知识体系出发,对课程内的原理、方法、应用、案例

进行有机整合,探索具有地方特色的基于OBE的课程群教材。

(4) 由企业人士指导,在学院申办科技公司旗下,由学生申办子公司,在学生创新的基础上,借助信息化平台,开展设计、发布专利信息、承接外包、技术合作等,构建学生创业环境,这是企业家的提议,也是企业发现所需人才的一个重要途径。

参考文献(References):

- [1] 凌明,王学香,钟锐.电子类专业嵌入式系统课程体系建设探索[J].*电气电子教学学报*,2007,29(5):4-6.
- [2] 林祝亮,马世平,杨金华.项目教学法在电子类课程设计中的应用研究[J].*实验技术与管理*,2009,26(8):114-116.
- [3] 顾佩华,胡文龙,林鹏,等.基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J].*高等工程教育研究*,2014(1):27-37.
- [4] 鲍吉龙,傅越千,楼建明.应用型本科电类专业实践教学改革的探索[J].*高等工程教育研究*,2009(6):100-103.
- [5] 顾学雍.联结理论与实践的CDIO——清华大学创新性工程教育的探索[J].*高等工程教育研究*,2009(1):11-23.
- [6] 张洪田,孟上九,秦进平,等.应用型人才培养体系的探索与实践[J].*中国高教研究*,2008(2):86-88.
- [7] 吴开亮.关于高师院校课程群建设的探讨[J].*江苏高教*,1999(6):69-71.
- [8] 刘文文,吴晔,洪占勇,等.测控专业控制类课程群建设与实践[J].*电气电子教学学报*,2001,33(1):13-16.
- [9] 朱冰莲,印勇,方敏,等.电子信息类专业信号与信息处理课程群建设[J].*高等理科教育*,2008(5):47-49.
- [10] 王代华.测控技术及仪器专业综合课程设计实践[J].*高等工程教育研究*,2007(3):125-128.
- [11] 鲍吉龙,傅越千,楼建明.应用型本科电类专业实践教学改革的探索[J].*高等工程教育研究*,2009(6):100-103.
- [12] 朱冰莲,印勇,方敏,等.电子信息类专业信号与信息处理课程群建设[J].*高等理科教育*,2008(5):47-49.
- [13] 王代华.测控技术及仪器专业综合课程设计实践[J].*高等工程教育研究*,2007(3):125-128.