

《嵌入式系统》课程教学团队的改革与实践

陈波¹, 吴洪艳¹, 高秀娥^{1*}, 陈世峰¹, 王运明²

¹岭南师范学院信息工程学院, 广东 湛江

²大连交通大学电气信息工程学院, 辽宁 大连

Email: *gaoxiue510@126.com

收稿日期: 2020年12月1日; 录用日期: 2021年1月28日; 发布日期: 2021年2月5日

摘要

分析了课程教学团队建设需求与现状, 阐述了《嵌入式系统》课程知识体系与特点, 开展了“嵌入式双师型”师资队伍构建、“六个三”课程实践教学体系构建、课程教学资源库建设等改革与实践, 提高了课程教学团队的整体水平, 有效提升教学效果与人才培养质量。

关键词

《嵌入式系统》, 教学团队, 课程建设

Reform and Practice of Teaching Team of Embedded System Course

Bo Chen¹, Hongyan Wu¹, Xiu'e Gao^{1*}, Shifeng Chen¹, Yunming Wang²

¹College of Information Engineering, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

²College of Electrical and Information Engineering, Dalian Jiaotong University, Dalian Liaoning

Email: *gaoxiue510@126.com

Received: Dec. 1st, 2020; accepted: Jan. 28th, 2021; published: Feb. 5th, 2021

Abstract

The demand and present situation of the course construction of teaching team construction were analyzed, and the knowledge system and characteristics of *Embedded System* course were expounded in this paper. Furthermore, the construction and practice of “embedded double-teacher type” teaching staff, “Six-Three” curriculum practice teaching system and the course teaching resource library of *Embedded System* were discussed. This method improves the overall level of the course teaching team, and it improves the teaching effect and the quality of talent cultivation effectively.

*通讯作者。

Keywords

Embedded System, Teaching Team, Course Construction

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人才培养质量源于高水平的教学质量，高水平教学团队是提高教学质量的根本保证[1]。教育部多次在质量工程建设方案中设立了教学团队的建设内容，并着重指出：“加强本科教学团队建设，重点遴选和建设一批教学质量高、结构合理的教学团队，建立有效的团队合作的机制，推动教学内容和方法改革和研究”。近年来，国内高校开展了形式多样的教学团队建设与实践，主要包括单门课程教学团队、课程群教学团队、实践类课程教学团队等。

1) 单门课程教学团队建设。叶平[2]从团队成员组成与分工、课程知识体系、授课方式、教材编订等方面阐述了《中国哲学史》课程教学团队的改革实践；何丽娟等[3]从教学方法、青年教师培训以及科研转化教学建设等几个方面对《传热学》教学团队的建设模式进行了一系列创新性研究。

2) 课程群教学团队建设。颜云榕等[4]以课程群建设为手段，构建了海洋渔业科学与技术专业教学团队；安琦等[5]从核心课程群设置、课程教学改革、课堂教学内容、科研促进教学等展开课程群教学团队建设；王卫伟等[6]依托材料专业学科基础课程，组建了“材料分析与表征课程群”教学团队。

3) 实践类课程教学团队建设。王秀友等[7]从程序设计类课程平台、教学体系、实践教学体系、实践教学平台、师资团队等方面阐述了程序设计类课程教学团队建设与实践；韦秀芝[8]分析了高职院校实验课程教学团队建设存在的问题，提出了高职院校高绩效实验课程教学团队的解决方案。

上述三类课程团队建设各有侧重点。① 单门课程教学团队侧重该门课程的知识体系构建；② 课程群教学团队侧重课程群内不同课程之间的团队协作；③ 实践类课程教学团队侧重课程知识的应用与实践。本文在借鉴文献研究成果基础上，以岭南师范学院信息工程学院《嵌入式系统》课程建设为例，从课程知识体系、师资队伍、实践教学体系、教学资源库建设等方面开展了《嵌入式系统》课程教学团队建设与实践。

2. 《嵌入式系统》课程知识体系

《嵌入式系统》课程教学目标是依据电子信息类、计算机类等专业的培养目标，以《C语言》、《计算机组成原理》、《操作系统》等课程为前修基础，使学生既掌握嵌入式系统体系结构、嵌入式处理器结构与处理技术、嵌入式系统控制工程、嵌入式系统 I/O 接口设计、嵌入式系统开发应用等基本原理和基本技术，又受到工程应用开发训练和前沿领域学习。使学生具有自我开拓、自我学习的能力，从而达到提高其综合素质和创新能力的目标。该课程的知识体系如图 1 所示。

嵌入式硬件知识包括逻辑电路、嵌入式处理器、存储系统、系统总线及各类接口等硬件知识；嵌入式驱动程序开发知识对应了嵌入式系统的驱动层，包括板级初始化、Flash 驱动、RTC/定时器驱动、串口驱动、以太网驱动、LCD 驱动、键盘驱动、其他驱动等驱动程序开发知识；嵌入式操作新人知识对应了嵌入式系统的操作系统层，包括 TCP/IP 网络系统、文件系统、内核、电源管理、嵌入式 GUI 等操作系

统知识；嵌入式应用软件开发知识对应了嵌入式系统的中间件层，包括嵌入式 CORBA、嵌入式 Java、嵌入式 DCOM、面向应用的中间件等应用软件开发知识；应用领域专业/行业知识对应了嵌入式系统的应用层，包括面向不同应用领域专业知识、应用行业知识等。

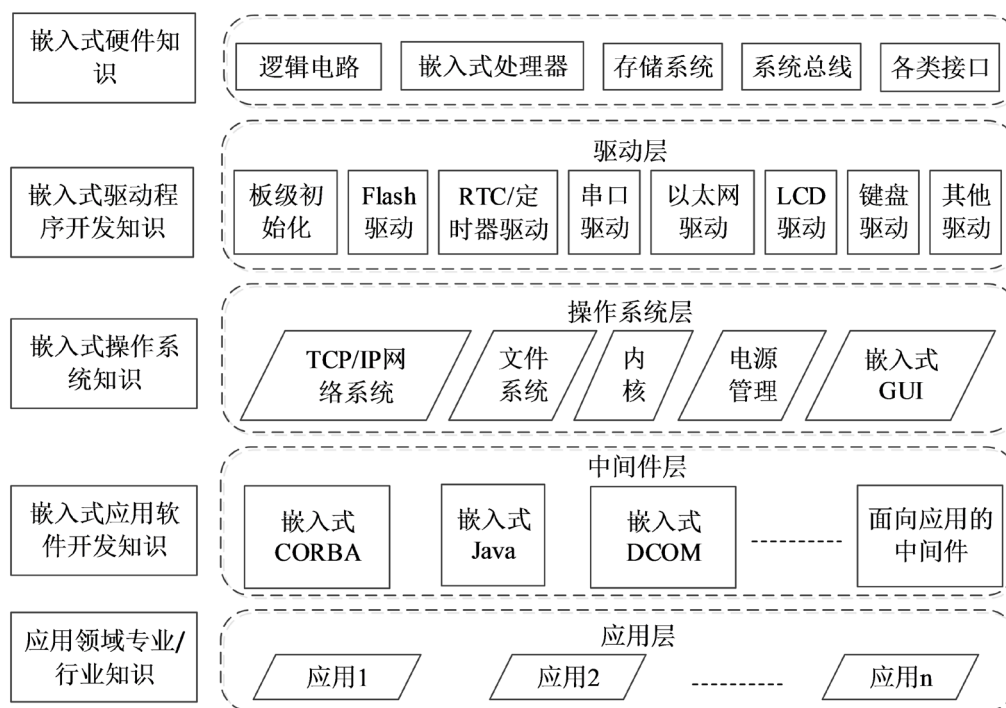


Figure 1. Embedded System course knowledge system

图 1. 《嵌入式系统》课程知识体系

从图 1 的课程知识体系可以看出，其知识涉及到硬件与软件、内核与驱动、技术与应用等方面，课程综合性、实践性强，教学内容涉及多个学科，学习难度较大；同时，这些知识大多比较抽象、仅靠课程教学难以保证教学效果，需要大量的实践环节来加强理解。因此，需要建立“理论 + 实践”相结合的《嵌入式系统》课程教学团队，提高学生创新实践能力。

3. “嵌入式双师型”师资队伍

为提高学生的工程实践能力，需要构建“嵌入式双师型”师资队伍。“嵌入式双师型”师资队伍要求中级职称以上，具有 2 年以上(可累计)在企业、机构一线从事与本专业相关的实际工作，能够全面指导学生嵌入式实践、实训活动的嵌入式行业背景教师；或者中级职称以上，具有 2 年以上(可累计)在一线从事与本专业相关的工程方面工作，能够全面指导学生工程实践、实训活动的嵌入式工程背景教师。“嵌入式双师型”师资队伍通常校企联合组建，每个自然班的授课教师由 1 名擅长理论教学的教师和 1 名擅长实践教学的教师组合而成，并在具体的课程教学过程中发挥各自的教学特长。

首先，由“嵌入式双师型”师资队伍共同制定教学任务，主要包括：

1) 教学改革与实践。共同制定人才培养模式、培养方案、课程体系、教学内容、教学方法、教学手段、教学管理和质量监控等方面的教学研究与实践，不断提高教学质量。

2) 学科竞赛指导。共同组织指导学生参加“互联网+”大学生创新创业大赛、“挑战杯”大学生创业计划大赛、大学生电子设计竞赛等，提高学生参赛作品水平。

3) 项目实践。共同指导学生参与教师科研项目实践、自主创新活动以及企业项目实训,提高学生的自主创新意识与团队协作意识。

其次,依据教学任务,由“双师型”嵌入式师资队伍共同实施教学计划,主要包括嵌入式双师选取、教学任务分工落实、教学进度安排以及课程考核实施等方面。简述如下:

1) 嵌入式双师选取。依据教学计划、授课内容等要求,从企业外聘 1 位兼职教师与专业教师组成嵌入式双师,兼职教师要符合“嵌入式系统”课程要求。

2) 教学任务分工落实。以学生能力提升为目标,重新整合课程教学模式,合理安排理论与实践模块的任务分工、讲授秩序,充分发挥“双师”优势,实现理论与实践有机结合。

3) 教学进度安排。以最大限度利用好教学资源为目的,有效安排上课进度,按照课程内容合理分配理论教学及实践教学所占课程时间比,保证理论教学与实践教学协调发展。

4) 课程考核实施。采用双师考核替代传统考核办法,注重理论考核与实践考核的结合,注重创新实践能力的考核,考核形式进一步多样化。

4. “六个三”课程实践教学体系

为加强学生创新意识和创新能力的培养,构建了“六个三”课程实践教学体系。“六个三”指的是:三种实验层次、三种实验类型、三种教学途径、三种辅助方法、三种考核方式、三种效果评价。阐述如下:

- 1) 实验层次包含:硬件 - 软件 - 系统三种实验层次;
- 2) 实验类型包含:基本验证实验 - 课程综合实验 - 应用设计实验三种实验类型;
- 3) 教学途径包含:必修实验 - 开放实验 - 创新实验三种教学途径;
- 4) 辅助方法包含:模拟演示 - 电子课件 - 案例示范三种辅助教学方法;
- 5) 考核方式包含:实验报告 - 实验操作考核 - 设计方案三种考核方式;
- 6) 效果评价包含:综合评价 - 网上反馈 - 师生座谈三种教学效果评价方法。

在创新性实验教学项目中引入教师的科研项目、企业工程实训项目,为学生开设创新性实验内容;逐步实现实验教学内容与科研相结合的基础实验技能化、实验平台多元化、实验思维科研化、培养过程个性化的实验教学体系;采用开放实验的教学途径给学生提供了更多的实践机会。具体措施包括:

1) 注重实验内容的综合性,实验课中逐步减少陈旧的验证性实验,加大机能性、综合性与设计性实验内容。注重教学手段的先进性,利用多媒体、案例库、应用平台等辅助教学,通过不同形式的学习、观看和实际动手,强化了实验内容的消化、吸收。

2) 开展研究式的第二课堂实践教学。在专业“导师制”的基础上,采用研究式的第二课堂实践教学方法。以教师课题为载体,学生分组承担老师课题,完成文献学习、实验设计、实验报告等内容,通过课堂实验教学、课外师生共同讨论,极大地提高了学生视野和实践动手能力,满足了不同层次学生的学习要求。

3) 注重与后续课程的衔接。在实验课的实验内容设计上,注重与后续课程《Linux 操作系统》、《嵌入式系统课程设计》等的衔接;突出嵌入式系统基本原理、关键技术与典型应用的有机结合;进一步培养学生的创新思维以及对嵌入式工程实践的兴趣和爱好。

5. 课程教学资源库建设

《嵌入式系统》课程内容多、实践性强,教学团队整体水平的提升,离不开课程教学资源库的建设。其建设内容阐述如下:

1) 在线网络资源课程建设。课程资源从硬件、软件、应用三方面考虑,其中硬件包括处理器和外围 I/O 设备,软件包括操作系统和各种应用程序,应用包括典型教师课题、创新创业项目等典型嵌入式应用实例。同时,分章节、分知识要点录制授课视频,提供拓展阅读、案例示范等延伸学习材料。此外,每章节、分知识要点设计专题讨论、随堂测验题、课后作业、配套章节测试等资料,并有相应的评价考核方案。

2) 嵌入式应用案例库开发平台建设。整合嵌入式应用案例库资源,搭建基于 NI、ARM、STM32、Freescale 等嵌入式开发平台,案例库取材来源于教师的科研课题、企业工程实训项目,以及大学生优秀学科竞赛作品、优秀毕业设计成果等。同时,案例库为学生提供源代码、操作手册、相关教程等。

3) 配套教材建设。教学团队教师需要根据教学软硬件条件的不断完善,开展配套教材建设。近年来,先后编写并出版了《嵌入式系统及其应用》、《单片机应用技术》、《DSP 应用技术》、《微机原理与接口技术》等教材;同时,先后编写了《Linux 操作系统实验讲义》、《QT 程序设计指导》、《嵌入式系统典型应用案例》等自编教材与讲义。这些教材与讲义不仅满足学生基本实验理论、技术和方法的学习,还可满足学生工程应用实践的需要。

6. 结语

结合现有课程教学团队建设成果与《嵌入式系统》课程特点,对《嵌入式系统》课程教学团队建设进行了创新性的探索;提出了“六个三”课程实验教学体系与创新性改革措施,构建了网络教学系统、嵌入式开发平台、教材与讲义、实验室开放预约系统等课程资源;提高了学生自主学习能力和教师教学效果。今后将继续深化课程教学改革与创新,进一步促进教研相长,从而提升《嵌入式系统》课程教学团队的整体水平。

基金项目

广东省教育厅质量工程项目(2019JXTD051)。

参考文献

- [1] 原克波,王琢,李晶. 高职院校教学团队建设的实践与探讨[J]. 教育教学论坛, 2017(37): 173-174.
- [2] 叶平. 《中国哲学史》课程团队教学改革实践探讨[J]. 开封教育学院学报, 2019, 39(5): 107-111.
- [3] 何丽娟,王丽芳,吴恒. 基于《传热学》课程的教学团队建设模式研究[J]. 教育教学论坛, 2019(11): 18-19.
- [4] 颜云榕,易晓英,张静. 基于海洋渔业科学与技术专业课程群的教学团队建设与创新[J]. 高等农业教育, 2019(3): 49-52.
- [5] 安琦,周邵萍,惠虎,陈建钧,郭慧,马新玲,易建军,章兰珠. 基于机械类专业核心课程群的创新教学团队建设[J]. 高等农业教育, 2018, 35(6): 32-35.
- [6] 王卫伟,李蛟,杜庆洋,李秋红,司维蒙. 以课程群为核心的高校教学团队建设实践[J]. 教育教学论坛, 2018(29): 52-53.
- [7] 王秀友,范建中,王浩,刘华明,南淑萍. 程序设计类课程教学团队的建设与实践[J]. 韶关学院学报, 2019, 39(5): 39-43.
- [8] 韦秀芝. 高职院校实验课程教学团队建设研究与探索[J]. 中国教育技术装备, 2018, 16(442): 125-127.