

# Consideration and Exploration of the Robot Design and Manufacture Course in the Higher Vocational Colleges

TONG Shi-hua

computer application department, Chongqing College of Electronic Engineering, Chongqing 401331, China  
t198042sh@yahoo.com.cn

**Abstract:** According to the significance and present situation of talent training of the higher vocational colleges, combining with robot design and making class which is in the author's college, it has made the detailed elaboration on the property, target, content setting, teaching implement and evaluation of this class. To explore how to establish this class in the higher vocational colleges, the method has been used to train the students' social ability, innovative ability and professional accomplishment. The method has realized the high quality skill type talent straining goal of the higher vocational colleges, and provided reference for the higher vocational colleges which need it.

**Key words:** the higher vocational colleges; robot design and making; innovative ability

## 高职院校开设《机器人设计与制作》课程的思考与探索

童世华

重庆电子工程职业学院, 计算机应用系, 重庆, 中国, 401331  
t198042sh@yahoo.com.cn

**【摘要】** 本文针对高职院校人才培养的意义和现状, 结合笔者所在学校开设的《机器人设计与制作》课程详细阐述了本课程的性质、目标、内容设置、教学实施与考核等内容, 探索如何在高职院校开设本课程, 用以培养学生的社会能力、创新能力和职业素养, 实现高职院校高素质技能型人才培养目标, 为需要开设本课程的高职院校提供参考。

**【关键词】** 高职院校; 《机器人设计与制作》; 创新能力

### 1 引言

目前, 高职院校开设《机器人设计与制作》课程是屈指可数的, 笔者所在学校开设本课程至今已有3年多的时间。实践证明:《机器人设计与制作》课程激发和培养了学生的实践创新能力、专业知识技能以及培养学生的社会能力和职业素养。与高职院校高素质技能型人才培养的目标不谋而合。

针对高职院校人才培养的意义和现状, 结合笔者所在学校开设的《机器人设计与制作》课程, 探索如何在高职院校开设本课程, 为需要开设本课程的高职院校提供参考。

### 2 《机器人设计与制作》课程性质与目标

《机器人设计与制作》是一门涵盖电子、通信、计算机、机械、机电等领域的综合性极强的技能实

践课程, 可为计算机类、电子通信类、机电类专业开设。

在教学实践中, 采用以培养创新能力为中心目标, 以机器人比赛为载体, 以项目实践为手段的工程对象教学法, 整个体系结构贯穿“基础知识+ 实践技能+ 社会能力+ 职业素养”的培养模式, 重点突出“创新”特色; 同时, 本课程积极推进教学内容、课程体系和教学方法的改革, 尤其是注重任务驱动、项目化教学, 学生实践为主, 实践内容结合理论, 强调学生动手能力的培养, 引导学生增强创新意识和培养创新能力。

通过学习实践, 学生能够掌握机器人设计与制作过程中的基本概念和原理, 使学生能够掌握和使用最新的机器人设计与制作方法和典型开发工具。课程在教学内容安排上遵循“以创新能力培养为中

心”的原则，强调将不同层次专业知识的基础性与实际项目设计思想相结合，重视将机器人系统自底向上的各种专业课程内容的有机整合，使得诸如电子技术、电路设计、单片机与接口和C程序设计等孤立的课程呈现相互配合的应用场景，让学生在认识和掌握上述课程的基本概念和基本规律的基础上，可进一步的在实际的综合系统应用中做出创新。如图1所示。

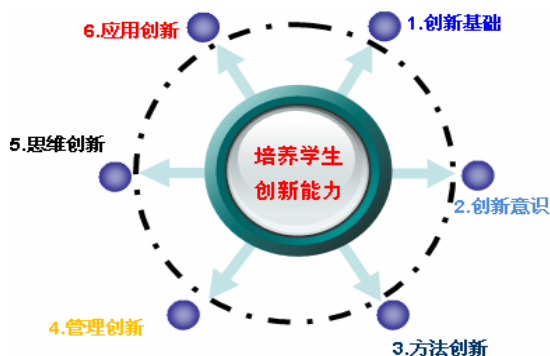


Figure 1: course center target

图1 课程中心目标

### 3 《机器人设计与制作》课程设计理念与思路

本课程以培养创新能力为中心目标，以机器人比赛为载体，以项目实践为手段的工程对象教学法。通过机器人竞赛平台和相关的学习、实践，促进学生在竞赛中运用工程和科学知识，完成竞赛涉及的技术问题，并且与其它队伍竞争；以达到锻炼学生工程素质、培养学生工程型创新思想与创新能力，树立学校和所在专业品牌形象的目的。

通过企业需求调研、创新能力教育现状分析、切入点选取、《机器人设计与制作》课程开设到机器人技术创新团队建立，建立起了一套保障培养学生创新能力的科学机制。

### 4 《机器人设计与制作》课程内容组织与安排

#### 4.1 教学内容的针对性与适用性

本课程的前期支撑课程是电子技术、单片机技术及应用、程序设计基础、Protel 应用等课程。《机器人设计与制作》课程在教学内容选取上突出“以培养创新能力为中心目标，以机器人比赛为载体，以项目实践为手段的工程对象教学法”，课程是以

机器人比赛为载体，根据学生的能力层次，选择不同难度的教学内容来培养学生创新能力、工程实践能力、综合职业素养等。课程开设的对象为专科三年级上学期的学生，在教学内容上按照难度逐渐增加的顺序设置了5个学习情境，适合高职学生的知识结构水平和认知能力，有针对性的培养学生的创新实践能力。通过课程的教学，发现并培养一部分优秀的学生组队集训，参加 CCTV 亚太大学生机器人大赛国内选拔赛、全国职业院校机器人大赛、挑战杯大学生科技竞赛等赛事，充分激发和培养学生的学习兴趣以及创新能力，如图2所示。



Figure 2: the pertinence of the setting of teaching contents

图2 教学内容设置的针对性

#### 4.2 学习情境选取

我们选取竞赛机器人作为教学内容的载体，培养学生的创新能力和工程素养。该产品以单片机作为控制核心，包括运动模块（电机）、显示模块、驱动控制模块、语音模块、遥控模块以及各种传感器与信号转换模块。针对不同部分的运用能力训练，设计出了不同的学习情境，如图3示。

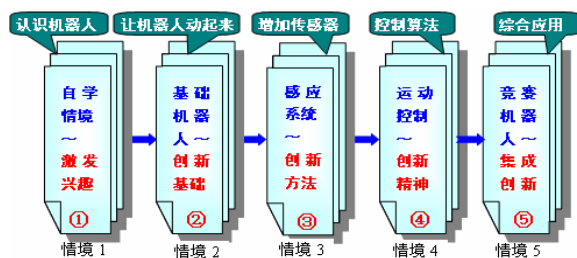


Figure 3: selection of learning situation

图3 学习情境的选取

#### 4.3 教学内容的组织与安排

在各个学习子情境，训练的技能 and 培养的能力分别如表1所示。

Table1: learning sub-situation and its ability training

表 1 学习子情境与对应的能力培养

| 学习情境   | 子情境      | 训练技能                                             | 创新能力培养    |
|--------|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| 学习情境 1 | 让机器人动起来  | 驱动电路、程序设计                                        | 创新基础培养    |
|        | 机器人转向    | 双向驱动电路                                           |           |
|        | 机器人状态显示  | 数码管、LCD 屏                                        |           |
|        | 机器人接收命令  | 开关、矩阵键盘                                          |           |
|        | 步进电机控制   | 程序控制方法                                           |           |
| 学习情境 2 | 伺服电机控制   | 程序控制方法                                           | 创新方法、意识培养 |
|        | 机器人沿轨迹行走 | 灰度传感器、程序设计                                       |           |
|        | 机器人避开障碍  | 碰撞开关、红外传感器                                       |           |
|        | 遥控机器人    | 红外、无线、声音遥控                                       |           |
| 学习情境 3 | 机器人位置确定  | 超声波                                              | 创新精神培养    |
|        | PWM 电机控制 | PWM 调速电机控制程序设计                                   |           |
| 学习情境 4 | PID 电机控制 | PID 电机控制程序设计                                     | 集成创新能力培养  |
|        | 综合竞赛机器人  | 综合设计一个能巡线、具有自动避障能力的轮式机器人，具有自动工作方式，与遥控控制方式两种工作方式。 |           |

学习情境 1：主要通过制作一个具有基本的功能模块，能完成移动的机器人，训练学生的电路、程序和机械制作相关的基础知识和基本的实践能力。

学习情境 2：通过给机器人叠加传感器模块，增加机器人的功能来培养学生方法创新意识。

学习情境 3：通过在已经具备基本功能的机器人上实现较为复杂的运动控制算法，训练和培养学生的不畏艰难、勇于探索的创新精神。

学习情境 4：主要适用于通过前一阶段的学习选拔出来的能力素质较高的部分优秀同学，组队参加机器人竞赛的集训，培养并强化优秀学生的应用创新能力。

## 5 《机器人设计与制作》课程教学的具体实施

每个学习情境都是以一个完整的机器人开发制作工作过程实施教学，在该过程中既训练了学生的职业能力，同时也培养了学生的职业素质。每个学习情境的实施过程如图 4 所示。

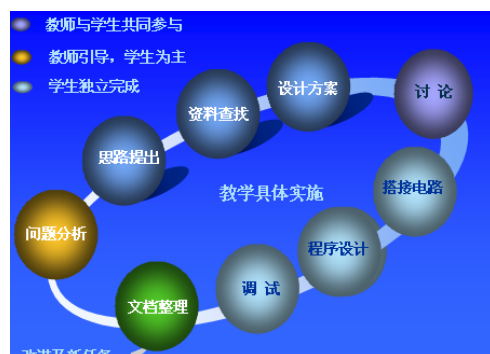


Figure 4: learning concrete implement process

图 4 教学具体实施过程

每个学习情境都是从问题分析开始→明确做什么？→思路提出？→资料查找→方案设计→讨论→搭建电路→程序设计→调试→文档整理→功能扩展几个工作环节，进行基于嵌入式产品开发工作过程的能力训练。

在各学习情境教学实施过程中，随着学生主动参与的兴趣与能力的增强，教师参与度逐渐的降低，而学生的参与度不断增加，直到可以基本独立的完成竞赛机器人设计与制作，也就具备了完成嵌入式产品的设计与制作的能力，从而达到嵌入式产品开发职业岗位的要求。

## 6 《机器人设计与制作》课程教学考核内容与学习评价方法

课程考核分成实践项目成绩和综合测试能力。

实践项目成绩（占总成绩的 50%）：以每个学习情境的任务完成情况做考核标准，采用 360° 的自我评价体系，包括：自我评价，组长对组员的评价，老师对学生的评价等全方位的评价形式；专业能力、方法能力、社会能力等多层次的考核要求。

综合测试能力（占总成绩的 50%）：理论测试和技能测试，主要以技能测试为主。技能测试为从测试任务库中随机抽取一个工作任务做测试。

## 7 特色与创新

1. 以培养学生创新能力为中心目标开展教学活动

本课程的设置重在培养学生的创新能力，为学生实践和理论知识运用提供了一个平台。课程从教学内容的选取到教方法的制定，从参赛团队的组织到实验任务的人员安排，都紧紧围绕培养学生创新能力这一中心不动摇。学生通过勤动手、勤动脑以及集体的头脑风暴等高强度的技能和智能训练后，可在方法上、技能上以及项目组织方式等方面取得创新。

2. 以项目实践为手段，在工程教育回归工程的实践过程中创新

1) 制定明确的实践目标，并以目标为导向。

机器人比赛的组织方会根据比赛特点，每次比赛设定一个题目，本课程的教学目标或学生的实践目标即此目标。各参赛小组在该指标的指导下，构造自己的机器人，并不断完善机器人的功能。

2) 项目实践与教学相长，共同为机器人比赛

提供支撑。

3) 工程教育回归工程, 从简单功能机器人到多功能机器人。

4) 学生在实践中创新, 包括实现方法的创新, 技能的提升和组织管理方式的创新。

此外, 参赛团队还可以根据需要, 实时调整内部成员结构, 以发挥各自成员的最大效能, 从而在管理上实现创新。

3. 以机器人比赛为载体, 建立起一套客观的科学的的教学评价体系

经过几届机器人比赛, 教学组制定出了一套重视创新能力的、科学的、可量化的教学评价体系, 以此为依据, 比照学生完成项目的情况, 进行客观评价。具体评价体系详尽而又不繁琐。

## 8 结束语

本文详细介绍了《机器人设计与制作》课程的性质、目标、内容设置、教学实施与考核等内容, 以培养创新能力为中心目标, 以机器人比赛为载体, 以项目实践为手段的工程对象教学法, 整个体系结构贯穿“基础知识+ 实践技能+社会能力+职业素养”的培养模式, 重点突出“创新”特色; 同时,

本课程积极推进教学内容、课程体系和教学方法的改革, 尤其是注重任务驱动、项目化教学, 学生实践为主, 实践内容结合理论, 强调学生动手能力的培养, 引导学生增强创新意识和培养创新能力。希望能为同行起到抛砖引玉的作用。

## 9 致谢

感谢重庆电子工程职业学院机器人实验室和机器人课题组全体同仁对我工作的支持和帮助。

## References (参考文献)

- [1]Ciaron Mc Goldrick, Meriel Huggard,peer Learning with Lego Mindstorms[J]. 34th SEE/IEEE Frontiers in Education Conference, october20-23, 2004.S2F — 24-2F-29
- [2]Doh—Hyun Kim and Jun- Ho oh.Globally Asympt tically -stable Tracking Control of Mobile Robots.Proceedings of the 1998 IEEE.International Conference on Control APplications.2008:305-307
- [3]David D.Zhang , Neural Networks system Design Method-ology, Tsinghua University Press, 1996:1-2
- [4]Pere.Automatic planning Of manipuleator movements[J].IEEE Trans on sys an and cyb, 2006, 11(1): 681-98
- [5]Pasi J.Eronen.Kid's Club — Information Technology Research with Kids[J].2007.331-3
- [6]Kanayama , KimuraY , MiyazakiF and NoguchiT.A stable tracking Control method for an autonomous mobilerobot.In:Proc.IEEE Conf.Robotics and Automation, 2006, 384-389.