

# 基于“四真三化”的《单片机原理与接口技术》课程开发

唐江波 余建想 刘素梅

(广州工商学院 工学院, 广东 广州 510850)

**摘要:**“四真”:在真实环境中真学、真做,掌握真本领。“三化”:教学任务工作化、工作过程系统化、工作任务课程化。基于“四真三化”的课程建设,将课程分解为多个课点,并将课点分为知识点、技能点和态度点,将课程重组为多个项目,课程单元支撑毕业要求,项目支撑课程单元教学目标,课点支撑项目教学目标。通过每一个课点的达成来支撑项目,通过项目的达成来支撑课程单元,通过课程单元的达成来支撑课程体系,整个过程实现了自上而下分解目标,自下而上达成目标,让课程内容对人才培养的支撑变得一目了然。

**关键词:**四真;三化;矩阵;门课;单片机原理与接口技术

基于“四真三化”应用型课程开发,是应用型课程建设联盟提出的课程建设原则和方法。“四真”(Four Principles),源自教育部等六部在《现代职业教育体系建设规划(2014-2020年)》提出的要求,即真实环境、真学、真做,掌握真本领。“三化”(Three Methods),根据国发[2019]4号文件提出的“产教融合、校企双元育人”的要求,依据工作过程系统化原理,在校外实践教学中将真实的工作任务经过教学化处理形成课程;在校内理论教学中将企业的实际问题经过教学化处理形成项目/章节,即运用工作过程系统化的方法,使企业的工作任务课程化,使校内的教学任务工作化。

基于“四真三化”的课程开发,或侧重于学科体系或侧重于行动体系的结构开发,将教育的本质、课程的开发本质剖析得很透彻。

它主要包括课程体系(即传统的专业人才培养方案,称为一级矩阵,也称为门课群)、课程单元(也称为门课、项目群,或者二级矩阵)、和项目矩阵(即课点群,即三级矩阵)。支撑一级矩阵的有教育标准、职业标准、社会需求和办学特色这四部分。教育标准要满足对应的各类教育标准,比如《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》《评估认证标准》等。职业标准要满足人社部职业标准和职业准入或水平标准,比如《中华人民共和国职业分类大典(2015)》等。社会需求,要满足地方经济发展需要。办学特色,要契合学校的办学理念并体现学校的办学特色。以开发《单片机原理与接口技术》课程为例来说明应用型课程的开发。

## 一、一级矩阵



图 1. 课程体系流程

在开发《单片机原理与接口技术》的门课矩阵前,要先开发专业的一级矩阵。专业培养目标可以分为教育标准、职业标准、社会需求和办学特色。从培养目标、通用标准 12 条毕业要求、通信和计算机类补充标准三个方面确定教育标准。学生毕业后的工作职业群根据职业分类大典来确定通信。结合省、市的发展规划和远景目标纲要来确定政府对人才需求;从企业、行业、学会认证和政府认证来确定行业需求;再结合企业对人才的需求,来确定社会需求。一级矩阵(课程体系)要结合学校的办学定位并体现出办学特色。

根据专业的教育标准、职业标准、社会需求和办学特色,确定专业培养目标,根据确定好的培养目标,析出对学生的毕业要求,对毕业要求进行分解,明确、细化毕业要求的指标点,根据细化的毕业要求指标点,明确达成各指标点要求所需课程,以确定课程门数、性质、序化,并赋予课程支撑指标点的支撑程度。确定《单片机原理与接口技术》在课程体系矩阵中对知识要求、技能要求和态度要求具体起到的支撑作用,从而确定《单片机原理与接口技术》课程与毕业要求关系矩阵。

表 1. 《单片机原理与接口技术》课程与毕业要求关系矩阵

| 毕业要求       | 知识要求 |     |     |     |     | 技能要求 |     |     |     |     | 态度要求 |     |     |     |     |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|            | 1-1  | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 1-5 | 2-1  | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 3-1  | 3-2 | 3-3 | 3-4 | 3-5 |
| 单片机原理与接口技术 |      |     |     | ★   |     | ★    | ★   |     |     |     | ☆    | ★   | ☆   |     |     |

注: 其中★强支撑, ☆为弱支撑  
 指标点 1-4: 学科领域的专业知识。  
 指标点 2-1: 能够将基础知识应用于解决本专业工程问题的能力。  
 指标点 2-2: 识别、表达、并通过文献研究分析系统工程问题, 以获得有效结论。  
 指标点 3-1: 具有良好的交流沟通能力和团队合作意识, 具备一定的职业素养。  
 指标点 3-2: 能够基于本专业知识对工程实践的合理性进行分析, 了解相关的方针、政策、法律法规以及承担的责任。  
 指标点 3-3: 具有系统的工程实践学习能力, 能够正确理解专业相关工程管理与经济决策方法, 并能通过学习和创新在多学科环境中应用。

## 二、二级矩阵

《单片机原理与接口技术》是一门理论与实践紧密结合、实践性很强的学科专业课程。主要培养学生熟悉基于单片机的应用技术, 初步具备单片机系统的软硬件开发能力。本课程旨在使学

生理解单片机的基本内核及工作原理, 熟悉单片机的主要外部功能, 掌握单片机外围的常用接口电路, 掌握单片机系统的基本开发步骤。

表 2.《单片机原理与接口技术》门课矩阵（二级矩阵）

| 项目/章节        | 毕业要求 1-4<br>专业知识，理解单片机的基本内核及工作原理，熟悉单片机的主要外部功能，掌握单片机外围的常用接口电路，利用 C 语言编写单片机应用程序，掌握单片机系统的基本开发步骤。 |                                   |                                            |                                          | 毕业要求 2-1, 2-2<br>专业能力，要求学生能够识别、查找，并通过文献研究分析系统工程问题，以获得有效结论，初步具备单片机系统软件的开发能力。 |                   | 毕业要求 3-2<br>专业素质，能够对本专业工程实践的合理性进行分析，了解相关的政策、法律法规和承担的责任，能从社会、健康、文化角度评价系统工程实践产生的影响。 |                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|              | 教学目标 1 熟练掌握开发环境                                                                               | 教学目标 2 单片机工作原理                    | 教学目标 3 单片机外围的常用接口电路                        | 教学目标 4 SFR 的使用                           | 教学目标 5 编写单片机应用程序                                                            | 教学目标 6 单片机系统的基本开发 | 教学目标 7 用理论知识和专业基础知识解决实际问题                                                         | 教学目标 8 具备开拓创新、开展相关科学研究与实际应用能力 |
| 项目 1 LED 灯设计 | ★课点 1: Keil 开发环境<br>★课点 2: 虚拟仿真环境                                                             | ★课点 3: 单片机内部结构                    | ★课点 4: I/O 口结构及使用<br>★课点 5: 时钟、复位电路        |                                          | ★课点 6: 算法与仿真实现                                                              | ★课点 7: 在线调试       | ★课点 8: 多种设计方法                                                                     | ★课点 9: 功能拓展                   |
| 项目 2 计算器设计   | ★课点 1: Keil 开发环境<br>★课点 2: 虚拟仿真环境                                                             | ★课点 3: 单片机内部结构<br>★课点 10: 单片机的存储器 | ★课点 4: I/O 口结构及使用<br>★课点 11: 行列的驱动         |                                          | ★课点 6: 算法与仿真实现                                                              | ★课点 7: 在线调试       | ★课点 8: 多种设计方法                                                                     | ★课点 9: 功能拓展                   |
| 项目 3 温度计设计   | ★课点 1: Keil 开发环境<br>★课点 2: 虚拟仿真环境                                                             | ★课点 3: 单片机内部结构                    | ★课点 4: I/O 口结构及使用<br>★课点 12: LCD 液晶屏的驱动    | ★课点 13: 单总线通信                            | ★课点 6: 算法与仿真实现                                                              | ★课点 7: 在线调试       | ★课点 8: 多种设计方法                                                                     | ★课点 9: 功能拓展                   |
| 项目 4 广告屏设计   | ★课点 1: Keil 开发环境<br>★课点 2: 虚拟仿真环境                                                             | ★课点 3: 单片机内部结构                    | ★课点 4: I/O 口结构及使用<br>★课点 14: LCD12864 液晶驱动 | ★课点 15: SCON, PCON, AUXR                 | ★课点 6: 算法与仿真实现                                                              | ★课点 7: 在线调试       | ★课点 8: 多种设计方法                                                                     | ★课点 9: 功能拓展                   |
| 项目 5 万年历的设计  | ★课点 1: Keil 开发环境<br>★课点 2: 虚拟仿真环境                                                             | ★课点 3: 单片机内部结构                    | ★课点 4: I/O 口结构及使用<br>★课点 16: DS1302, 1°C   | ★课点 16: SCON, AUXR<br>★课点 17: TC0N, Y000 | ★课点 6: 算法与仿真实现                                                              | ★课点 7: 在线调试       | ★课点 8: 多种设计方法                                                                     | ★课点 9: 功能拓展                   |

注：其中★为支撑，☆为弱支撑

三、三级矩阵

在基于“四真三化”课程建设模式中，将课程分解为多个课点，并将课点分为知识点、技能点和态度点，门课支撑毕业要求，项目支撑门课教学目标，课点支撑项目教学目标。通过课点的达成

来支撑项目、项目的达成来支撑门课、门课的达成来支撑课程体系，实现了自上而下分解目标，自下而上达成目标，让课程对人才培养的支撑变得一目了然。

表 3.《项目 1：LED 广告灯设计》项目矩阵（三级矩阵）

| 项目/课点             | 教学目标 1 熟练掌握单片机的开发环境                 | 教学目标 2 熟练掌握单片机的基本结构                                              | 教学目标 3 熟练掌握单片机的 I/O 口工作模式 | 教学目标 4 熟练掌握单片机的常用外围电路   | 教学目标 5 掌握单片机的开发流程                  | 学法      | 教法        | 学习产出及测量标准（以课点为单位进行考核）                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 课点 1: Keil 开发环境   | ★K1 Keil 集成开发环境<br>★S1 Keil 的使用     |                                                                  |                           |                         |                                    | 理论结合    | 演示法       | 在规定时间内实现指定的功能                                                                               |
| 课点 2: 虚拟仿真环境      | ★K2 Proteus 仿真环境<br>★S2 Proteus 的使用 |                                                                  |                           |                         |                                    | 理论结合    | 演示法       |                                                                                             |
| 课点 3: 单片机结构       |                                     | ★K3 单片机的基本结构<br>★K4 引脚功能特性<br>★K5 CPU 结构<br>★K6 存储结构<br>★A1 汉字事件 | ★K7 I/O 口工作模式             |                         | ★K9 RAM, EEPROM                    | 任务驱动法   | 讲授法       | 同时满足 2 个条件：<br>1. 20 分钟内完成学习通平台的考核习题，得分 80 分以上；<br>2. 画出单片机的结构图，卷面整洁，错一个知识点扣 5 分。得分 90 分以上。 |
| 课点 4: I/O 口结构及使用  |                                     |                                                                  | ★K7                       | ★K8 I/O 常用外围电路接法及使用注意事项 |                                    | 小组合作学习法 | 案例教学法、讲授法 | 1. 20 分钟内完成学习通平台的考核习题，得分 80 分以上；<br>2. 画出 I/O 的结构图，卷面整洁，错一个知识点扣 5 分。得分 90 分以上。              |
| 课点 5: 时钟复位电路      |                                     |                                                                  |                           | ★K9 时钟电路<br>★K10 复位电路   |                                    | 任务驱动法   | 讲授法       | 20 分钟内完成学习通平台的考核习题，得分 80 分以上                                                                |
| 课点 6 与课点 7: 算法与实现 |                                     |                                                                  |                           |                         | ★K11 硬件电路设计<br>★K12 软件设计<br>★S3 联调 | 任务驱动法   | 演示法       | 实现指定功能                                                                                      |
| 课点 8 与课点 9: 拓展    | ★K1, ★K2, ★S1, ★S2                  | ★K3, ★K4, ★K5, ★K6                                               | ★K7                       | ★K8, ★K9, ★K19          | ★K9<br>★A2 大工匠<br>★A2 工匠精神         | 小组引导法   | 引导法       | 多种方法/实现扩展功能                                                                                 |

四、课程考核

将过程评价作为课程最终评价考核的重要组成部分，能有效激发学生在学习热情。采用结果评价与过程评价相结合的考评方式。过程评价根据学生学习的准备、平时表现和阶段考核结果给出。实验成绩结合学生在实验过程中的参与情况、实验完成的质量等的表现综合给出。这样组，可以更多地关注学生在学习过程中的体验和感受，调动学生的积极性，激励学生多投入精力自主学习，从而提高学生的学习能力和对实际知识的应用能力。

表 4. 考核评价表

| 总成绩 100 分 | 平时成绩 100 分，占总成绩的 40% |                 | 实验考核 100 分，占总成绩的 20% |        |      |      | 期末总评 100 分，占总成绩的 40% |            |
|-----------|----------------------|-----------------|----------------------|--------|------|------|----------------------|------------|
|           | 线上部分 50 分            | 线下部分 50 分       | 合作参与情况               | 实验完成情况 | 实验态度 | 实验报告 | 实验操作规范、实验仪器维护        | 闭卷考试 100 分 |
|           | 规定学习通学习 20 分         | 课堂表现、阶段性测试 30 分 | 20 分                 | 20 分   | 20 分 | 20 分 |                      |            |

总成绩为五级分制，成绩等级与分值对应如下：  
90-100 分为优秀，80-89 分为良好，70-79 分为中等，60-69 分为及格，60 分以下不及格（详细列表五级分制的考核标准具体要求）。

五、结语

课点的重新组合式是基于“四真三化”的应用型课程建设改革的本质。采用矩阵图法，借助三级矩阵。由课点构成项目，从而形成门课，最后组成课程体系。从教育标准、职业标准、社会需要、办学特色这四个方面出发，能更好地提炼人才培养目标，找到各门课程对应的毕业设计指标点，使得人才培养目的能够通过具体课程更好地落地，并且可以做到教师可操作、质量可控制、评估可追溯、交流可复制。

参考文献：

[1] 王丹, 张洪岩, 李文禹. 应用型课程建设中课程矩阵的开发研究 [J]. 蚌埠学院学报, 2021, 37 (03).

基金项目：2021 年教育部产学合作协同育人项目（项目编号：202102211099）；2021 广州工商学院校级质量工程高等教育教学改革项目（项目编号：ZL20211139）；2021 年广东省教育科学规划项目高等教育专项（项目编号：2021GXJK488）