

“1+X”背景下

《嵌入式系统设计与开发》课程的改革思路研究*

王欣

(东莞职业技术学院电子信息学院 广东东莞 523808)

摘要:《国家职业教育改革实施方案》确定了将“1+X”证书制度作为新时期职业教育改革的重要方向,新时期的课程改革对落实“1+X”制度起到关键作用。职业教育课程改革是实现以职业技能等级标准为中介的教学体系和社会需求体系对接的途径,同时也是打造以职业认同为核心的职业教育育人文化的关键。“1+X”制度下的课程改革,首先要根据受教育者所处的环境因素,选取合适的职业技能标准对接课程,然后教育者认真仔细研究职业技能标准,找出标准中蕴含的道德、知识、技能标准,把相应的标准转化到课程教学当中,设计操作性强的教学案例,最终达成对技能标准的转化,使受教育者在课程学习当中能够获取相应技能,缩短人才培养时间,解决行业企业的实际用工需求。

关键词:嵌入式课程 传感网应用开发 职业等级标准 课程改革

中图分类号: U463.6 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.14.166

2019年国家相关部门连续出台了《国家职业教育改革实施方案》及《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》,确定了将“1+X”证书制度作为新时期职业教育改革的重要抓手,各个试点单位结合本部门的实际情况,选取合适的X证书对接区域产业需求,培养复合型技术技能人才,拓展学生的就业创业本领,缓解结构性就业矛盾^[1]。“传感网应用开发”作为教育部职业技术教育中心研究所发布的第二批职业技能等级证书之一,是物联网行业的第一个职业技能证书,其主要针对物联网相关科研机构及企事业单位,面向研发助理、部品开发、产品测试、技术支持等岗位。笔者通过实际调研发现,部分高职院校传统的信息类专业(电子信息、通信工程、应用电子)也组织培训学生考取“传感网应用开发(中级)”职业技能证书,但由于受到人才培养方案的限制,此类专业无法再增设与传感网应用证书相关的专业课程,目前普遍采取的做法是选取一门相关的专业核心课程与传感网应用技能证书考核内容进行对接,剩下内容再通过实训体系进行补差培训,此门课程通常是信息类专业都开设的《嵌入式系统设计与开发》(简称嵌入式课程)。

一、嵌入式课程现状

1. 课程知识的局限性

目前嵌入式系统课程大多是以学科知识为中心,依然是把相关学科知识进行机械的组织归纳总结,依旧沿用“目标-

结果”导向的传统知识结构,忽略了“技术创新-社会进步-经济发展-教育变革”逻辑的影响,忽视现实生产模式和产业结构变更,导致受教育者无法理解学科知识的内在联系,也就无法理解学科知识的具体用途,导致课程对受教育者的能力塑造不能很好地适应企业和行业的需求。

2. 课程项目化设计不足之处

为了摆脱旧的学科知识体系观念,目前很多嵌入式课程都开发了基于项目化、工作过程化的教学内容设计,虽然方法和方向是对的,但是课程大多数项目化教学内容受限于教师的学历学科化背景及校企合作层次不深等原因,项目化设计内容与行业接轨不理想,教学设计也不够准确,大部分只是停留在表面上,项目化无法深入,教学内容与企业 and 行业需求相背离。

3. 课程无法体现新技术新工艺新规范新要求

随着新技术的发展,各行业对复合型人才的要求越来越高,就要求课程内容能够反映新的技术发展方向,能够满足企业行业对新层次人才的要求,但是嵌入式课程教学内容大部分以过去的、间接的知识和经验作为课程内容的来源,知识体系的创新力度、速度、频度、幅度等与产业部门的人才需求之间越来越无法接轨,无法体现新技术新工艺的要求。

因此,在嵌入式课程中引入传感网应用开发职业技能等级标准,对嵌入式课程进行改革已经迫在眉睫。传感网应用

*基金项目:2019年东莞职业技术学院校级质量工程项目:传感网应用开发“1+X”等级证书背景下相关专业课程改革研究——以《嵌入式系统设计与开发》课程为例。

开发职业技能等级标准的开发单位是社会评价组织，也就是在行业领域有影响力的相关企业开发制定的，代表了产业发展的新动态新趋势，是主要根据传感网技术工作岗位技能需求、复杂工作任务、工作程序要素、相关技术、行动纪律等技术和能力要素来制定，代表着新技术新行业的发展要求。在嵌入式课程改革中，教育工作者应充分解读传感网应用开发职业等级标准，把职业标准体现的先进思想技术方法融入嵌入式课程改革当中，让嵌入式课程能够重新焕发新的生命力，为社会培养合格的复合型技术技能人才。

二、传感网应用开发职业等级（中级）标准（简称传感网中级标准）解读

文本主要采用分析法对传感网中级标准进行分析，文本分析法是定量和定性相互补充的内容分析方法，既指对文本本身内涵的解释和理解，也是对文本作为一种媒介直接或间接传递的价值倾向的分析^[2]。通过此方法从标准的文字描述挖掘出标准的深层理论内涵，期望从标准制定者本身去把握标准的结构和本质特征。最终分析得出传感网中级标准主要包括道德标准、知识标准和技能标准。

1. 道德标准

职业道德作为我国道德体系的重要组成部分，是各行各业都遵从的职业规范，也体现在传感网职业技能等级证书中，通过分析传感网中级标准发现道德标准构成了传感网中级标准的首要标准，虽然标准文本描述中未具体列出传感网应用开发相关工作岗位所具有的职业道德，但传感网应用开发工作从其岗位的专业性本身就详细说明了职业道德，主要内涵包括遵纪守法、爱岗敬业、尽职尽责、团结协作等^[3]。

2. 知识标准

传感网中级标准中知识标准主要有三类，第一类是基于技术/工具知识，例如，能够熟练运用keil mdk5及stm32 cubeMX等开发工具，多用熟练使用工具等词汇表述；第二类是技术规律和技术原理的知识，例如，了解Modebus通信协议，熟悉RS485总线原理等，多用熟悉、了解等词汇表述；第三类是技术操作和技术更新的知识，在传感网中级标准中主要体现此类知识，例如，能够根据编程手册，运用MCU的GPIO驱动技术及串口通信技术，独立操作串口读取传感器数据，此类知识多用运用…知识，完成…操作等词汇表述。因此，从知识标准维度看，传感网中级标准更强调技术/工具知识和技术操作知识。分析传感网中级标准不难发现，标准中职业技能涵盖全部相关知识点，并将知识点以相近性的原则进行分类与排序，同类别中以知识点难易程度的递进性关系

进行排序组合，并且完善知识点前置铺垫和后续的扩展性。同时标准中还补充前后知识相衔接时过渡性的知识，形成一个可供受教育者持续学习的知识标准体系。

3. 技能标准

传感网中级标准中的技能标准体现了传感网应用开发技术岗位的精细分工，受教育者通过一定模块的专业化学习，获得相应的技能，并考取传感网中级证书。传感网中级标准的技能特指专门性技术和职业技能。具体有三种技能标准形态：一是能使用A技术解决B问题，反映了核心技能和专一技能，例如，能根据CAN总线协议，进行基于CAN总线协议软件的开发。二是能使用AB，解决C问题，即有复合型技能，又有多领域技能，例如能根据MCU编程手册和传感器用户手册，运用MCU的串口通信技术，独立操作串口读取传感器数据。三是能使用ABC解决DEF问题，指向复合型技能、创新型技能，即能够综合运用多领域的专业知识与技术技能解决复杂问题，例如，能根据云平台用户手册和NB-IoT编程手册，运用串口通信技术，熟练使用云平台并创建NB-IoT工程，独立编程实现数据通信。可以看出，就技能标准维度而言，专业型技能、复合型技能和创新型技能在传感网中级标准中得到了足够的重视和体现。

三、参照传感网中级标准对嵌入式系统课程进行改革

教育部《关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作指导意见》中要求将职业技能等级标准有关内容融入专业课程教学，因此参考传感网中级标准对嵌入式课程进行改革，主要体现在三个方面。

1. 知识重构

传统的嵌入式课程教学遵循知识的连贯性，按照学科知识结构顺序式教学，其中教学流程枯燥，受教育者无法理解知识的具体用途，理论与技术要求脱节严重，参考表1传统嵌入式课程知识结构表述。该部分课程知识在传感网中级标准中对应的工作领域是数据采集，具体要求能够根据具体的手册，运用MCU的GPIO驱动技术去完成一些必要的开发，体现了受教育者学习完成后要达到了技术技能要求，技能标准表述具体客观可实现。根据该部分技能标准描述，根据企业实践经验，设计4个相关项目化教学设计，受教育者完成学习后，既能够掌握传统的课程知识，又能够满足传感网中级标准中相应的技能要求。认真梳理传感网应用开发“X”证书所涵盖的职业功能、工作内容及相应知识和技能点，根据内在逻辑，将知识点、技能点组合成相应能力单元，直至所有能力单元开发完毕（如表1）。

表1 课程知识重构

传统嵌入式课程知识结构	传感网中级标准中相关技能要求	项目化教学重构
第二章 GPIO介绍 1. 什么是GPIO口? 2. GPIO对应的寄存器 3. GPIO对应的库函数 4. GPIO口输入输出操作 5. 编写程序控制GPIO口 6. 调试程序并下载 7. 观察分析实验现象	工作领域: 数据采集 对应的职业技能: 1.2.1 能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 的 GPIO 驱动技术, 准确地获取传感器输出的电平信号的脉宽和频率。 1.2.2 能根据 MCU 编程手册和传感器用户手册, 运用 MCU 的串口通信技术, 独立操作串口读取传感器数据。	根据知识结构, 设计4个项目化教学设计 1、LED流水灯应用开发 2. 按键控制呼吸灯应用开发 3. 串行通信控制LED灯应用开发 4. 电池电量监测应用开发

表2 项目评分细则

项目名称	LED流水灯应用开发			
评分点	课程评分要素	对应职业技能等级要求	完成情况	分值
建立工程	根据要求完成开发环境的搭建	能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 的 GPIO 驱动技术, 准确地完成任务设计	是/否	1
基础程序编写	根据所学知识完成控制程序的编写		是/否	1
创新设计	能够根据新要求完成程序编写		是/否	3

2. 技能转化

对比图1, 我们可以看到, 按照传统的嵌入式课程教学, 受教育者学习完成后遇到实际问题时无法解决, 此时需要受教育者需要花费较多时间重新学习相关知识再去分析问题、解决问题。如果碰到复杂的问题还是无法解决, 不满足用工企业对技术技能型人才的需求, 则需要通过认真仔细分析传感网中级标准对应的职业技能, 得出企业对相关知识的具体要求, 知识是技能的载体, 根据要达到的某项技能, 完成相对应的项目化教学案例的设计, 使受教育者在完成所有的项目化学习后, 能够顺便获取相应的职业技能, 此时才能说明课程改革初步成效。

3. 评价体系改革

传感网中级证书考核标准中, 评价组织方采用过程性考核, 考核受教育者掌握各项技能的水平, 因此传统的嵌入式课程考核需要改革评价方式, 根据技能考核和任务点标准, 参考表2, 进行技能-任务点的评价细则体系构建, 通过具体的过程性实操考评, 了解每个受教育者对知识点的掌握情况, 从而在教学工作过程中找到不足, 对相关技能进行针对性强化(如表2)。

同时, 受教育者完成相应的技能考核知识点, 在以后考取传感网中级证书的备考过程中予以承认, 可以节省复习备考时间。

结语

“1+X”证书制度是近几年来中国职业教育改革的突破口, 也是最受广大职业教育工作者和研究者关注的重点。从深层次讲, 课程始终是职业教育变革的主要阵地, X制度的落实也需要课程层面的支持。因此, 探讨课程层面如何落实X制度非常有必要。然而, 从实践层面谈教学改革却远远没有那么简单。本文从实际出发, 探讨了传感网中级标准的内容融

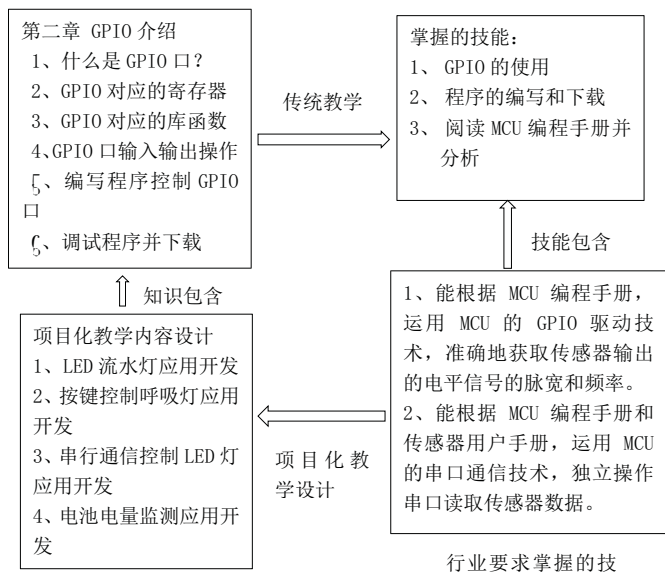


图1 技能图解

入嵌入式系统课程当中, 在不变动人才培养方案的情况下, 对现有嵌入式系统课程进行改革, 尽量满足传感网应用职业技能要求。主要研究方法是深入学习现有的传感网应用职业技能标准, 从标准中找到课程改革的源头, 找到课程改革的着力点, 通过梳理课程的知识点, 重新设计教学内容, 达到标准的要求, 使受教育者完成学习后获取相应职业技能。

参考文献

[1] 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知: 国发[2019]4号[A/OL].[2019-02-14].
 [2] 刘良华.教育研究方法[M].上海:华东师范大学出版社,2014.
 [3] 潘海生,李阳.职业教育1+X证书的外在表征与本质结构[J].中国职业技术教育,2019(6):5-12.