

专业认证背景下课程教学大纲重构中的思考 ——以《微机原理与接口技术》为例

张永林 朱志宇

(江苏科技大学电子信息学院,江苏 镇江 212003)

摘要: 课程是落实教育理念的载体。在专业认证的背景下,应当运用 OBE 理念,以学生为中心,以学习成果为导向,对课程教学大纲进行彻底重构,切实推进工程教育改革。本文以《微机原理与接口技术》课程为例,对教学大纲重构中的逻辑结构、课程目标、对毕业要求的支撑、教学实施、课程考核、目标达成度评价、教学反馈与持续改进等问题进行了探讨,以期对同行有所启发。

关键词: 专业认证; 教育理念; 教学大纲; 重构

Thoughts on Syllabus Reconstitution in the Program Accreditation Context

Yonglin Zhang, Zhiyu Zhu

(Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, Jiangsu Province, China)

Abstract: Courses are the carrier to implement educational ideas. In the program accreditation context, accrediting engineering programs should reconstitute their syllabuses thoroughly using the outcome-based and student-centered educational idea to advance the engineering education reformation. In this paper, using *Microcomputer Principle & Interfacing Technique* as an example, we investigated some issues, when reconstituting syllabuses, such as logical structure, course objectives, support to graduate attributes, teaching implementation, assessment, evaluation, continuous improvement and so on, in hope of giving some enlightenment to our peers.

Key Words: program accreditation; educational idea; syllabus; reconstitution

引言

自 2005 年我国开始构建工程教育专业认证(以下简称专业认证)体系以来,专业认证的先进理念有力地推动了我国工程教育专业教学改革^[1]。尤其是 2016 年 6 月 2 日,国际工程联盟大会一致同意我国成为《华盛顿协议》正式成员以来,工程教育专业认证在国内引起了广泛重视,工程教育改革方兴未艾。

以学生为中心,以学习成果为导向,重视形成

性评价和持续改进,是工程教育专业认证核心理念^[2]。这些理念不但应当体现在人才培养体系设计的宏观层面,更应当贯穿于教学活动实施的微观过程。课程是落实教育理念的载体。如果不把“以学生为中心”理念落实到每一门课程中,不按照新的人才培养理念重新思考和设计每一门课程,而依赖教务管理部门出台的措施和制度,很难实现教学改革的目标。

教学大纲是教师和学生之间关于教与学投入和责任的一份“教学合同”,是落实“以学生为中心”理念的基础和抓手^[3]。从表面看,教学大纲就

联系人: 张永林. 第一作者: 张永林(1972—),男,博士,副教授.
基金项目: 自动化类教指委专项教学改革课题(2016A04)

是一份关于课程教学的文档;从实质上看,教学大纲是对一门课程进行系统化设计的结果,是一门课程的教学实施方案。因此,教学大纲重构是人才培养方案重构的核心工作。

为适应高等教育发展的新形势,推动我校教育教学改革的深入开展,进一步探索以提升本科人才培养质量为核心的内涵建设和特色发展之路,学校在总结 2013 版本本科专业培养方案实施成效的基础上,于 2016 年 5 月启动了本科专业人才培养方案(2017 版)的重构工作。目前正在进行教学大纲的重构,下面以《微机原理与接口技术》课程为例,就教学大纲重构中的一些问题谈谈我们的看法。

1 教学大纲的逻辑结构

教学大纲一般应包括对教学目标的分析,对课程内容结构、学习资料的选择和编排,对教学活动的要求/指导/评价标准,对课程参与、评分的要求,对教学伦理的要求,对教学日程的安排等,阐明教与学双方的责任,便于提前分配学习和教学时间投入。教学大纲的设计中,应贯彻专业认证的核心理念,各部分内容之间应有合理的逻辑。

课程教学大纲包括课程基本信息、课程目标、基本教学内容及其目标、建议教学方法、建议学时

分配、课内实验安排、课程考核、课程目标达成度评价、教学反馈与持续改进以及推荐参考资料等 11 个部分。课程基本信息部分简要描述本课程的学分、学时、编号、性质、先修课程、后续课程、适用专业、开课单位等信息;课程目标部分描述通过本课程学习后学生应取得的学习成果;课程目标与毕业要求的关系部分描述本课程对毕业要求的支撑;基本教学内容及其目标部分主要描述本课程必须教/学的内容及其所支撑的课程目标;建议教学方法部分描述本课程具体实施时的教学方法及其学时建议,不同教学内容建议采用的教学方法;建议学时分配部分描述各教学单元内容的建议学时;课内实验安排部分描述课内实验项目的名称、学时、性质、类型、每组人数等;课程考核部分描述课程考核成绩的组成及其具体考核内容和方式,包括考试试卷的题型、题量、考查点及其考核要求等具体要求;课程目标达成度评价部分描述课程总目标和各课程子目标的评价方法;教学反馈与持续改进部分描述整个教学过程中师生之间应有的学习效果交流和因应措施,以及下一轮教学和课程的持续改进要求;推荐参考资料部分列出本课程的备选教材、主要参考书目及网络资源。

教学大纲各部分的逻辑结构如图 1 所示,其中包括课程目标、教学实施、课程改进三个循环。毕业要求达成度矩阵是教学大纲系统化设计的起点

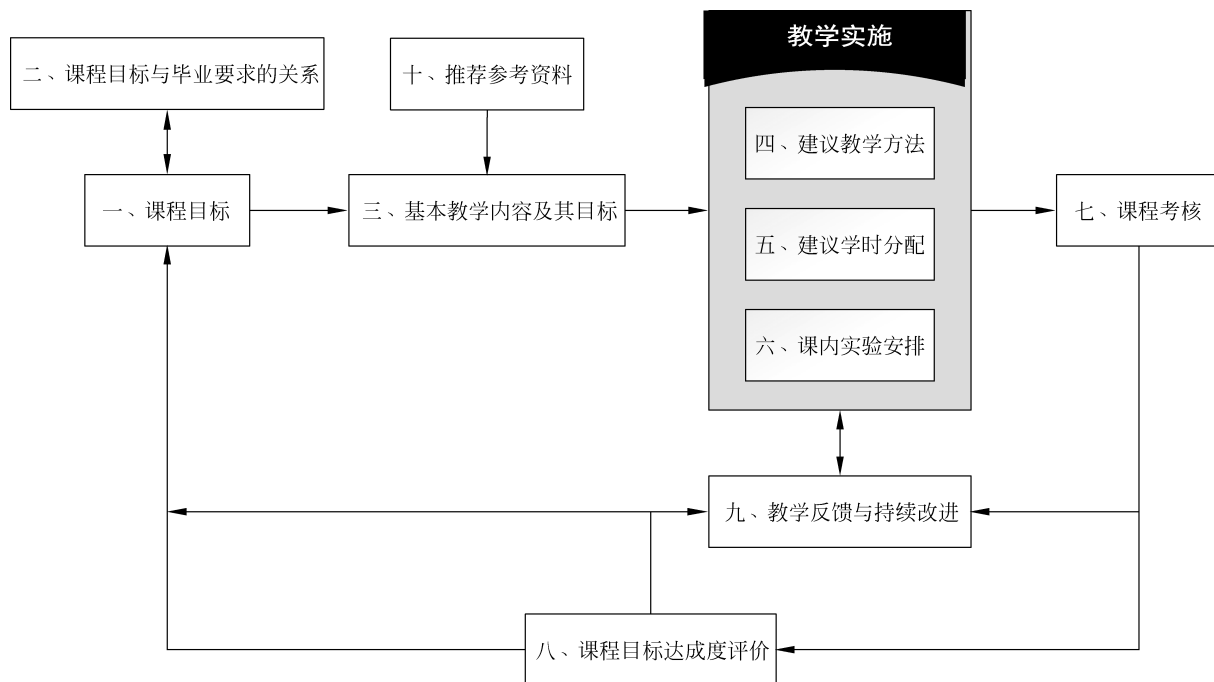


图 1 课程教学大纲的逻辑结构

和终点。课程目标→教学内容→教学实施→课程考核→课程目标达成度评价→课程目标,形成教学大纲系统的外环;教学实施→课程考核→教学反馈→(调整)教学实施,形成教学实施过程的闭环监控,为实时调整当前教学活动以提升教学效果,以及下一轮教学实施的持续改进提供依据;课程考核(结果)→达成度评价→持续改进→(新)课程目标→进入外环,形成课程持续改进的路径。

2 几点思考

下面按照图1所示的课程教学大纲重构逻辑,从课程目标、支撑目标的教学内容、教学实施、课程考核、课程目标达成评价、教学反馈与持续改进等几个方面,谈谈我们在重构中的一些思考。

2.1 关于课程目标

之所以用“课程目标”而不是“教学目标”,主要考量有三:其一,培养方案中设有以学生自学为主,甚至没有教的课程或环节(如第二课堂、形势政策实践等);其二,充分体现以学生为中心的教育理念,课程目标是教师“教的目标”,更应该是学生“学的目标”;其三,与国际接轨。

运用OBE反向设计的教学设计理念,根据毕业要求设计课程目标。在简明扼要的课程总目标下,应设置5条左右课程子目标,子目标之间应有明显的逻辑关系,逐级深入。课程子目标必须是课程完成后学生应获得的能力,这些能力应明确支撑毕业要求的达成,描述时可用不同的动词表达程度上的差异(一般可分成记忆、理解、应用、分析、评价、创造等6个依次递增的层次)。课程子目标应是明确的、可测量的。测量方法(课程目标评价方法)应在大纲中明确给出。

以《微机原理与接口技术》课程为例,其课程目标为:

本课程旨在培养学生运用微处理器基本原理和常用输入输出接口技术解决相关工程问题的能力。通过本课程的理论学习与实践训练,学生应取得如下学习成果:

1. 能够用原码/反码/补码表示计算机中的有符号数(包括定点数与浮点数)并简单运算,能够进行二进制数与十进制数的相互转换;能够表示ASCII码和BCD码。

2. 能够理解8086 CPU工作原理,尤其是各寄存器的功能、存储器和堆栈的组织以及引脚功能;能够正确使用内部寄存器;能解释8086 CPU典型工作时序。

3. 能够理解8086 CPU常用指令的功能和用法;能够设计并调试小规模汇编语言程序;能够分析中等规模汇编语言程序代码。

4. 能够理解存储器的存储原理和特征;能够设计存储器扩展接口,包括地址分配、地址译码和信号连接。

5. 能够理解I/O端口及其寻址方式、CPU与外设传送数据方式;能够设计微机与输入输出设备的典型接口电路,并编写应用程序。

6. 能够分析、设计典型微机应用系统,通过文献分析证实所设计方案的合理性,并制定合适的实验方案进行验证。

2.2 关于课程目标对毕业要求的支撑

每个课程子目标应支撑至少一个毕业要求指标点,并给出其支撑权重。一个毕业要求指标点对应的课程子目标的权重之和为1。

以《微机原理与接口技术》课程为例,其课程目标对毕业要求的支撑关系如表1所示。

表1 课程目标与毕业要求的关系

支撑的毕业要求	支撑的指标点(支撑权重)	课程目标(权重)
1. 工程知识: 能够将数学、物理学、工程基础理论和专业知识用于解决自动化领域的复杂工程问题。	1-2. 掌握电路、电子技术、计算机软硬件技术等工程基础知识,能够应用其基本概念、基本理论和基本方法分析实际问题。(0.2)	课程目标1(0.1)
		课程目标2(0.2)
		课程目标3(0.3)
		课程目标4(0.1)
		课程目标5(0.3)
2. 问题分析: 能够应用数学、物理学和工程科学的基本原理,识别、表达,并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题,以获得有效结论。	2-3. 能够通过分析文献寻求可替代的解决方案,对影响因素进行分析论证,证实解决方案的合理性。(0.2)	课程目标3(0.2)
		课程目标5(0.2)
		课程目标6(0.6)

2.3 关于教学内容及其目标

专业知识体系重构是课程基本教学内容重构的基础。在我校自动化专业 2017 培养方案重构过程中,参照自动化专业规范,考虑当前自动化理论和技术的发展及其在船舶与海洋工程中的应用实际,对 2013 级培养方案中专业知识体系进行重新梳理和更新,形成 2017 版自动化专业核心知识体系。本版知识体系分 8 个知识领域、65 个知识单元。完成本版知识体系所用的学时约占专业教学时数的 60%,计 530 学时加 6 周集中实践环节,共 39 学分。本知识体系所列的知识领域、知识单元和知识点不与具体某一门专业课程挂钩,大部分专业课程的知识跨多个知识领域。

课程基本教学内容重构应在专业课程体系重构的统一考量下,结合课程的内涵、科技发展、教学设想等因素,进行专业相关知识单元和知识点的整体设计。每个知识单元应明确支撑至少一个课程目标。

以《微机原理与接口技术》课程为例,其课程子目标与教学单元的主要支撑关系表 2 所示。

表 2 课程目标与教学内容的关系

课程子目标	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5	目标 6
教学单元支撑	单元一	单元二	单元三、六	单元四	单元五、六	单元六

2.4 关于教学实施

教学实施的设计中应深入贯彻以学生为中心、以学习成果为导向的教育理念。以学生为中心的教学模式强调发挥学生在教学中的自主性、能动性和创造性,激发他们迫切的学习愿望、强烈的学习动机、高昂的学习热情、认真的学习态度;让学生从自己的认知结构、兴趣爱好、主观需要出发,能动地吸收新的知识,并按照自己的方式将其纳入已有的认识结构中去,从而充实、改造、发展、完善已有的认识结构;让学生自主选择 and 决定自己的学习活动,依靠自己的努力达到学习的目标,形成自我评价、自我控制、自己调节、自我完善的能力;使学生在学

习中有强烈的欲望追求新的学习方法和思维方式,追求创造性的学习成果。以学生为中心的教学模式也十分重视发挥教师在教学中的主导作用。教师要对教学目标、教学内容、教学方式、教学过程和教学评估

等教学要素进行精心设计,引导学生完成各种教学活动,达到预期的教学效果^[1]。

《微机原理与接口技术》课程强调理论与实践相结合,通过理论学习、实践运用,课堂讨论、课后动手,使学生获得知识运用能力、实验分析能力和工程设计能力。教学中应注重工程实例的引入和分析,引导学生独立思考和自主分析,并因材施教;应结合授课内容,适当安排不同难度的复习思考题(建议分成基本/提高/综合三个层次)或实践项目题(贯穿整个教学过程,分阶段检查推进),充分运用 emu8086、Proteus 等仿真工具,使学生及时巩固学习成果。实践项目应有一定工程背景和复杂度,尽量覆盖本课程主要内容;项目具体名称和设计目标可由学生自定、教师把关,也可由教师推荐、学生选择。实践项目如以团队形式开展,任课教师应关注所有成员。

我校自动化专业 2017 级人才培养方案中,该课程为 64 学时,大纲建议采用以下教学方法:

- 课堂讲授(40 学时):主要用来引入新概念或新实例,讲解重点和难点,以便学生课后学习;
- 实验(16 学时):主要用来开展需要硬件支持的实验,不包括学生自主仿真实验;
- 辅导与答疑(6 学时):主要用来检查学生课外学习效果,回答学生问题,以及习题辅导;
- 研讨(2 学时):主要用来抽查实践项目,学生汇报交流;
- 学生自主学习(不少于 64 学时):不计入课程总学时。主要来自自主学习(充分利用视频公开课、微课、MOOC 等网络教学资源),预习复习,完成思考题或实践项目等,其中:理论自学不少于 32 学时,仿真实践不少于 32 学时。

具体实施过程中,任课教师可根据教学效果适当调整,鼓励采用新的教学方法。教师应关注学生参与性,注重启发式教学。

2.5 关于课程考核

知识运用能力、问题分析能力、实验研究能力、设计开发能力等专业能力,尤其是非技术的工程能力,绝不是一次考试、一张试卷就能评定的。要达到专业认证理念下的课程目标,必须加大课程考核的改革力度,必须加强学生学习过程的跟

踪评估与考查,加强平时考核力度,逐步加大平时考核比重。平时考核形式应适合课程特点,考虑学生实际,且可以覆盖全体学生。大纲中对考核方式应尽可能明确、合理、可操作、可追溯。在考核过程中,应注意学生的个体差异,可以适当制定个性化的评定方式,并适时进行评定。

以《微机原理与接口技术》课程为例,课程考核由平时考核(30%)、实验考核(10%)和期末考试(60%)三部分组成。平时考核考察项目包括到课情况(5%)、自主学习情况(5%)、课后作业(5%)、实践项目(15%),每个考察项都有明确的评分方法。实验考核依据学生实验准备、实验实施与效果、实验报告等情况对每个课内实验进行单独考核,分五个等级综合打分,不及格允许重做。每个实验成绩折算后加权求和形成实验考核成绩。实验考核具体要求由实验教学大纲明确。期末考试采用闭卷笔试形式,时间120分钟,满分100。大纲中对考试试题的考查点、考查要求、建议分值、题型、题量、难易程序等均有明确要求。

2.6 关于课程目标评价

课程目标达成度评价结果是毕业要求达成评估的重要依据。为增加评价结果的可信度,应至少采用两种不同方法进行评价。评价方法应明确、可行。课程目标达成度评价结果必须用于课程的持续改进。

以《微机原理与接口技术》课程为例,先采用任课教师定量评价与学生自我定性评价相结合的办法对各课程子目标达成度进行评价,然后采用课程子目标加权求和的方法得出课程目标达成度。

定量评价根据学生期末考试情况进行,具体计算方法如下:

$$\begin{aligned} & \text{课程子目标 } i \text{ 达成度}_a \\ &= \frac{\text{试卷中相关试题学生得分}}{\text{试卷中相关试题总分}} \end{aligned}$$

定性评价采用问卷调查形式让学生对自己的学习成果(课程子目标)进行自我评价,根据学生自评等级,按表3折算成课程目标达成度。

表3 课程目标达成度学生自我评价等级折算

自我评价等级	很好达成	较好达成	一般达成	基本达成	部分达成
课程子目标 i 达成度 _a	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5

$$\begin{aligned} & \text{课程子目标 } i \text{ 达成度} \\ &= \text{课程子目标 } i \text{ 达成度}_a * 0.6 \\ &+ \text{课程子目标 } i \text{ 达成度}_b * 0.4 \\ & \text{课程目标达成度} \\ &= \sum \text{课程子目标 } i \text{ 达成度} * \text{权重 } i \end{aligned}$$

式中,课程各子目标对应权重如表4。

表4 《微机原理与接口技术》课程各子目标对应权重

课程子目标 i	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5	目标6
权重 i	0.05	0.1	0.15	0.1	0.2	0.4

2.7 关于教学反馈与持续改进

教学应是一个互动的过程,互动应当贯穿教学全过程。教学大纲中应该对学生学习情况反馈(包括学生向老师反馈,老师向学生反馈)进行适当要求和规范,以及时跟踪学生学习效果,并做出适当应对。反馈信息应可检查地充分用于课程的持续改进。

课程的教学反馈和持续改进包含三个层面:(1)对当前教学活动的持续改进。每届学生或多或少总会存在差异,教师在教学开展前,应认真分析教学对象;在教学过程中,应及时收集学生学习效果信息,适时调整教学活动,以期提升教学效果,达成课程目标。(2)对下一轮教学活动的持续改进。教学结束后,通过调查学生学习效果,分析考核结果,评价课程目标达成度,在下一轮教学活动中持续改进。(3)课程的持续改进。任课教师应对多轮课程目标达成情况进行分析,跟踪学生在后续课程学习中以及工作后运用本课程知识解决相关工程问题的能力,结合与本课程相关的社会需求及技术发展,对本课程进行持续改进,适时修订教学大纲。

2.8 关于教材和参考资料

尽管通常第一个推荐参考资料就是可适用教材,但我们认为,在明确教学内容的前提下,不宜在教学大纲中限制教师选择教材的自由,尤其是在教学内容重构的背景下,常常也没有完全合适的教材可用。在教学大纲中指定教材,也可能限制学生的视野。提供充足的教学参考资料而不指定教材也是国际名校的通行做法,有利于培养学生的自主学习能力和信息获取能力。

3 结论

课程教学大纲的直接受众是学生,教学大纲要采取什么形式和内容,是教师和学生之间的约定。一份细则详尽的课程教学大纲,不仅可以约束师生双方的行为,还可以有效地引导学生的课内学习,合理地帮助学生规划课余时间,并高质量地完成课程作业^[4]。理想的课程教学大纲,应当教育理念先进、课程目标明确、教学内容合适、考核方法科学、评价方式合理,应当让师生看后都明白教什么学什么,怎么教怎么学,怎样考如何评。

在专业认证的背景下,专业应当运用 OBE 教育理念,采用反向设计方法,对课程教学大纲进行彻底重构,将“以学生为中心,以学习成果为导向,持续改进”的教育理念贯彻每一门课程、每一位老师和学生,切实推进工程教育改革。

致谢

感谢南京理工大学吴晓蓓教授对本文的悉心指导。

References

- [1] 李志义. 对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之一: 我们应该坚持和强化什么. 中国大学教学, 2016(11): 10-16.
- [2] 中国工程教育认证协会. 工程教育认证标准(2015版).
- [3] 郭文革. 高等教育质量控制的三个环节: 教学大纲、教学活动和教学评价. 中国高教研究, 2016(11): 58-64.
- [4] 郭爱萍. 美国高校课程教学大纲研究——以阿克伦大学为例. 中国大学教学, 2014(11): 93-96.