

面向专业核心能力持续发展的课程体系锁链式重构

董可 王明军 吴鹏飞 吴婷 崔真

西安理工大学自动化与信息工程学院, 中国·陕西 西安 710048

【摘要】针对通信工程专业课程体系中知识点孤立和实践环节与理论学习脱节的问题,提出了一种课程体系的“锁链式”重构方法,旨在促进人才培养过程中学生专业核心能力持续发展。该方法通过深入调研行业岗位需求,提炼出涵盖电路设计、软件开发、智能信息处理以及科学研究四个维度的核心能力模型,以“理论课程为链,实践环节为锁”的思路对现有课程进行精简和优化,增加了或强化了一些关键的实践环节。经重构后,新的课程体系不仅能够有效推动学生专业核心能力的发展,还能提升他们解决复杂工程问题的能力,更好地适应就业市场的需要。

【关键词】课程体系; 专业核心能力; 就业市场; 实践教学; 持续发展

【基金项目】西安理工大学教育教学改革研究项目(xjy2328),西安理工大学研究生教育教学改革项目(2023)。

通信工程作为支撑现代社会信息化的核心专业,其人才培养质量直接关系到国家经济发展和科技进步。当前,我国正处于产业结构升级和技术飞速发展的关键时期,对通信工程人才的需求已从单一的理论知识掌握转向多元化的专业核心能力具备^[1]。然而,高等院校在人才培养过程中却普遍面临毕业生就业竞争力不足的突出问题^[2]。具体表现为毕业生在面对实际工程问题时,缺乏将理论知识转化为解决方案的实践能力^[3]。在跨学科或复杂项目中,难以整合不同课程的知识,对新技术、新工具的学习和应用上手慢,与产业界的实际需求存在脱节。这些问题不仅影响了学生的个人发展,也制约了高校为社会输送高质量人才的效能。

深入分析根本原因,我们认为当前围绕“知识传授”而设计的课程体系存在结构性缺陷。这种体系倾向于将知识点孤立地进行传授,未能有效组织和引导学生围绕特定的专业核心能力进行持续、深入的学习和训练。结果是学生掌握了大量的零散知识,却难以形成解决复杂工程问题的综合能力,知识无法有效转化为在就业市场中具有竞争力的专业核心能力。为了根本解决这一结构性问题,本文构建了以“专业核心能力模型的凝练”、“以课程为链、以实践为锁的课程体系重构”以及“以实践作为能力闭环手段”三个步骤为核心的“面向专业核心能力持续发展的课程体系锁链式重构”的方法,为有效提升高校工程教育人才培养质量提供新的思路和方法。

1 当前存在的问题

当前通信工程专业的课程体系,在长期发展过程中积累了一些结构性问题,这些问题共同导致了学生专业核心能力发展受阻,难以有效适应快速变化的产业需求。具体表现为以下三点:

首先,以“专业知识传授”为核心任务,而非“专业核心能力”发展,即课程设计和教学内容侧重于理论知识的完整性覆盖,忽视了知识与能力的转化过程。部分课程受限于实际教学条件,理论与实践发生脱节,缺乏知识的后续应用。如《C语言程序设计》课程在第一学期讲授了编程基础,但后续专业课中却很少有需要学生利用编程解决实际通信工程问题的应用性课程,导致学生编程能力停滞在基础阶段,无法持续发展解决复杂问题的能力。由此可见,现有的课程体系设置更多的是从知识传授的角度出发,并没有一条或多条清晰的能力培养主线。

其次,以“有效且充分的支撑毕业要求”构建目标体系,而忽略核心能力的有效衔接与持续发展,即课程设置更多地参照了毕业要求的条目,试图通过单门课程覆盖某个要求点,但课程之间缺乏内在的逻辑关联和层层递进的能力培养路径。例如,《通信综合实验设计》这门课要求学生使用FPGA实现复杂的通信系统,但这门课程之前,学生从未系统地学习过FPGA的设计方法和工具链,还需要花费大量时间进行自学。尽管课程的教学目标覆盖了毕业要求的达成,实践教学的效果却不及预期。由此可见,现有

的课程体系虽然已经充分支撑了本专业毕业要求的各项指标,但从专业核心能力持续发展的角度看,仍然存在诸多不尽完善之处。

此外,现有实践环节的数量不足、深度不够或形式单一,未能为学生提供足够的动手实践和综合应用的机会,这种“蜻蜓点水、点到为止”的实践教学环节严重阻碍学生在毕业后有效形成就业竞争力。首先是缺乏足够的综合性实践环节。不仅如此,在现有实践教学环节中还存在“内容简易化”和“脱实向虚”的倾向。学生无法获得从系统层面进行设计和调试的经验。此外,有些实践环节过度依赖软件仿真模拟,缺乏实际的电路板制作和焊接调试,导致实践经验和动手能力不足,与实际工作需求严重脱节。因此,迫切需要对现有课程体系进行以专业核心能力发展为导向的重构。

2 课程体系重构方法论

本文提出了一种面向专业核心能力持续发展的“锁链式重构”方法。其核心在于打破传统的学科界限和知识点壁垒,以学生专业核心能力的形成为导向,构建理论与实践紧密结合、前后课程环环相扣的立体化课程体系。该方法包含三个阶段,如图1所示。

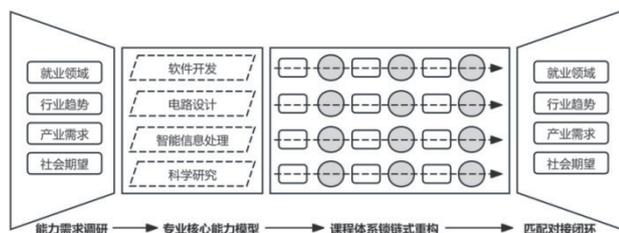


图1 课程体系的锁链式重构的方法论架构图

第一阶段,根据岗位需求构建专业核心能力模型。这是锁链式重构的出发点和基础。通过深入调研通信工程领域的典型就业岗位,分析不同岗位所需的知识、技能和素养。结合行业发展趋势和未来技术需求,凝练出本专业学生毕业时应具备的关键专业核心能力集合。

第二阶段,围绕学生在各个专业核心能力的发展路径,设置主干课程的“链条”,强化理论赋能的衔接性。以每一项核心能力为线索,重新审视和组织理论课程,并将支撑同一项核心能力发展的理论课程进行逻辑串联,形成一条条环环相扣、层层递进的“主干课程链”。

第三阶段,以实践环节为“锁节”将不同阶段的理论课相互勾连,形成系统的实践教学体系,确保专业核心能力在不同发展阶段之间能够得以升华,并在毕业时与就业市场的需求充分对接,以实现能力发展的有效闭环。不同于以往分散、简易的实验,我们将实践环节升级为与主干课程链紧密配合的实训体系。

3 实施效果

基于上述锁链式重构方法,我们对通信工程专业的课程体系进行了全面的改革和实践。主要实施过程和取得的初步效果体现在以下几个方面。

3.1 通信工程相关岗位需求调研

我们组织了包括专业教师、行业专家、校友代表、在校学生等多方参与的专业岗位需求调研。通过问卷调查、企业访谈、毕业生座谈等形式,深入了解当前及未来通信行业对人才的需求特点和能力要求。调研结果为凝练专业核心能力模型提供了重要依据。根据的通信工程专业近三年毕业生的就业类型分布可知,约2/3的毕业生选择在企业就业,剩余1/3则选择继续深造研究生。此外,选择企业就业的毕业生又有约2/3从事技术研发类岗位。可以说明,本专业主要为相关行业培养专业技术人才。此外,根据近三年电子通信行业十大就业岗位需求量及其需求领域分布可以看出,就业市场在通信技术、信号处理、网络技术等学科方向上对具备软件开发、电路设计、智能信息处理等相关能力的人才需求量巨大。因此,结合研究生对科学研究能力的旺盛需求,能够得出通信工程专业的核心能力构成。

3.2 专业核心能力模型

根据调研结果,我们凝练并构建了通信工程专业的专业核心能力模型。该模型包含四个主要的专业核心能力维度,即

(1) 电路设计能力:具备分析、设计和实现模拟及数字电路、射频电路等通信电子线路的能力。

(2) 软件开发能力:具备使用常用编程语言和工具进行通信相关软件开发、算法实现、系统集成的能力。

(3) 智能信息处理能力:具备运用信号处理、机器学习、大数据分析等技术解决通信系统中信息处理问题的能力。

(4) 科学研究能力:具备查阅文献、分析问题、设计

实验、撰写论文等从事科学研究和技术创新的初步能力。

专业核心能力模型取代了传统的以知识点列表为主的培养目标描述，成为指导后续课程体系重构的核心框架。

3.3 专业课程体系的锁链式重构

围绕通信工程专业四个核心能力维度，对现有课程体系进行了梳理和调整，按照“链”与“锁”的理念构建了理论课与实践环节相适应的全新课程体系，如图2所示。

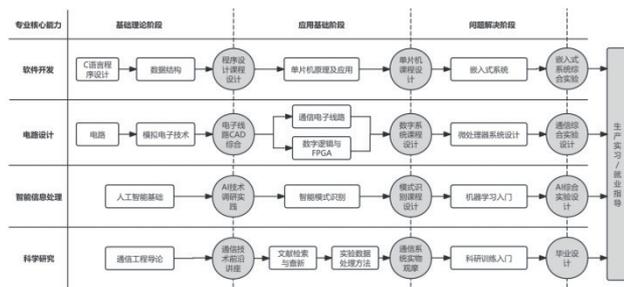


图2 围绕专业核心能力设置的理论课程链与实践环节体系

新的课程体系分为“学科领域知识”和“专业核心能力”两个层面。前者涉及“通信技术”、“信号处理”、“网络技术”和“射频天线”四个学科领域中的相关课程，为学生讲授与各个领域相关的基础知识。该部分不在本文所讨论的范畴，故省略。后者涉及“软件开发”、“电路设计”、“智能信息处理”和“科学研究”四个专业核心能力持续发展所需的课程链和实践环节体系。在每个专业核心能力的发展链条上，又分为“基础理论”、“应用基础”和“问题解决”三个阶段。每个阶段安排1至2门以理论为主的课程。通过在不同阶段之间安排对应的课程设计、专项实验、实训环节或综合实验等环节检验对应能力产出的情况，并以此作为进入下一阶段学习的起点。

以“电路设计”能力链为例，将《模拟电子技术》及其先修课《电路》作为基础理论阶段的核心课程，并以电子线路CAD综合训练作为演进到应用基础阶段的一个“锁”。应用基础阶段包含《通信电子线路》和《数字逻辑与FPGA》两门核心课程，并以数字系统课程设计作为该阶段的实践环节。在问题解决阶段，《微处理器系统设计》课程强调应用已学的电路知识解决复杂问题。电路设计能力在《通信综合实验设计》环节中得以验证，并通过生产实习或就业指导与相关产业的人才需求实现对接，最终实现专业核心能力培养的有效闭环。其他专业核心能力链条及

其实践环节设置的思路也与之类似。

基于专业核心能力模型对课程体系进行锁链式重构，删除过时、冗余且对核心能力培养贡献较弱的课程，改进并充分发挥已有核心课程在持续发展学生能力方面的有益作用，新增并强化实践环节的检验和升华功能，是实现人才培养与产业需求匹配，提升毕业生就业竞争力的重要举措。

4 结语

本文基于对当前通信工程专业人才培养中结构性问题的深刻认识，提出并实践了面向专业核心能力持续发展的课程体系锁链式重构方法。通过构建符合产业需求的专业核心能力模型，设计环环相扣的理论课程“链”，并融入具有闭环功能的实践环节“锁”，旨在打破知识孤岛，强化知行合一，有效提升学生的专业核心能力及其向就业竞争力的转化效率。锁链式重构的目标是构建一个以学生能力发展为中心、理论与实践深度融合、与产业需求紧密对接的现代化工程教育体系。实施过程包括需求调研、模型构建、课程重组和方案修订等环节。初步的实践效果显示，这一改革方向有助于提升学生的综合素质和解决实际问题的能力。然而，锁链式重构是一个复杂且持续改进的过程。在实际执行中，我们也面临着一些不足和挑战，例如：如何在课程层面更细致地实现理论知识与实践环节的无缝适配；如何深化与企业的对接，引入更多真实的工程项目和产业资源；以及如何提升教师在理念和能力上适应这种新型教学模式的要求。这些问题正在持续研究和改进中，我们将继续追踪改革效果，不断优化课程体系和教学方法，以期更好地为国家培养高素质的通信工程人才。

参考文献：

- [1] 王志明, 刘化君. 应用型人才培养方案初探[J]. 江苏高教, 2005 (3): 74-75.
- [2] 朱虹. 高等教育改革须突出六个重点[J]. 江西理工大学学报, 2015, 36 (4): 1-5.
- [3] 张薇. 校企合作协同育人中的问题及措施探讨[J]. 考试周刊, 2019 (45): 31.

作者简介：

董可(1983-), 男, 汉族, 陕西西安人, 博士, 讲师, 研究方向无线光通信。