

刍议应用型本科院校集成电路专业工匠工坊人才培养模式

熊强强^{1,2}, 齐志艺^{1,2}

¹南昌理工学院电子与信息学院, 江西 南昌

²南昌蛋讯电子科技有限公司民品研发中心, 江西 南昌

收稿日期: 2025年2月3日; 录用日期: 2025年3月4日; 发布日期: 2025年3月13日

摘要

“项目贯穿、四位一体”的工匠工坊式人才培养模式可以有效地解决当前我校集成电路专业人才培养遇到的问题, 其方法具体来说, 首先为大一学生和大二上学期学生进行配置学校和企业的导师, 并且开展基础理论和基础实践学习, 在大二下学期和大三时派遣和带领学生到企业进行专业实践学习, 其间校企会建立细分化的专业工匠工坊, 学生结合自身喜好对企业真实项目、教师科研课题以及竞赛活动等进行双向选择, 从而最终完成以完全符合企业需求的专业实践教学。

关键词

应用型本科, 集成电路, 工匠工坊, 人才培养模式

A Preliminary Discussion on the Talent Training Model of Craftsmen Workshop in Integrated Circuit Major of Applied Undergraduate Colleges

Qiangqiang Xiong^{1,2}, Zhiyi Qi^{1,2}

¹College of Electronics and Information Technology, Nanchang Institute of Technology, Nanchang Jiangxi

²Civil Product R&D Center, Nanchang Danxun Electronic Technology Co., Ltd., Nanchang Jiangxi

Received: Feb. 3rd, 2025; accepted: Mar. 4th, 2025; published: Mar. 13th, 2025

Abstract

The craftsman workshop style talent cultivation model of “project integration and four in one” can effectively solve the problems encountered in the current talent cultivation of integrated circuit majors in our university. Specifically, the method is to first provide school and enterprise mentors for freshmen and sophomores in the first semester, and carry out basic theory and practical learning. In the second semester of sophomore and junior years, students will be dispatched and led to enterprises for professional practical learning. During this period, the school and enterprise will establish specialized craftsman workshops, and students will choose real projects, teacher research topics, and competition activities based on their own preferences, so as to ultimately complete professional practical teaching that fully meets the needs of enterprises.

Keywords

Applied Undergraduate, Integrated Circuit, Craftsman Workshop, Talent Training Mode

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

社会和经济的发展依赖于人才,可以说人才培养在很大程度上决定了社会和国家的发展,其起到的作用是不容忽视的[1]。在科技生产力快速更新和需求不断改变的前提下,传统教育模式已经难以适应新发展需求,这就需要不断创新和发展,使教育与社会发展紧密结合,这样才能为社会和国家提供更优秀的人才。对此,教育部对高等教育发展高度重视,对产学协作教育的推动也开始加大力度,目的就是为了解决人才培养和社会需求契合度偏低的问题,使教育能够为社会和国家发展提供精准服务。但是,国际技术竞争环境在近年来的力度不断加大,对我国科技发展造成一定影响,尤其是芯片方面我国的进口依赖程度很强,由此芯片人才培养已经是我国急需解决的问题。由此,本课题以国家发展政策为基础,从企业发展的人才需求和学校集成电路专业特点的角度综合分析,采取产学协作教育和产教结合的方式,对教学模式和策略不断创新优化,不断增强产学研一体化合作力度,更好地衔接人才培养和企业需求,培养出更加优秀的、具有高素质水平、创新能力和高实践水平的集成电路人才,使西方采取的技术封锁策略得到有效缓解,为我国持续发展提供内驱力。

2. 集成电路专业工坊化培养模式的内涵与构建过程

作为高等教育方式的一种,集成电路专业工坊教育模式是以培养具有创新意识、创新能力和高素质人才为目的。集成电路专业工坊主要是将电子元件如晶体管、二极管和电容等,利用精密加工工艺向半导体晶片或者介质上进行集成,最终完成具备相应功能的微电路结构的设计,在此过程中,一方面是对集成电路技术的巩固、探索与发展,另一方面也为课题探究和教学活动提供了丰富的经验和物质基础。集成电路专业工坊教学内容包含理论知识、实践过程,最终设计出成品,包含了精密的实际操作、巧妙严谨的电路设计和谨慎全面的测试环节[2]。该工坊通过系统化学习和实践培养具有实践能力、创新精神

和扎实理论基础的高素质集成电路人才。通过工坊可以帮助学生对集成电路技术和原理有系统和深入的了解, 并且掌握设计和实践能力, 有利于团队合作能力的提升, 有利于提高项目管理水平。工坊很好地将理论和实践融合起来, 重视实践操作和创新发展, 不仅可以解决集成电路人才缺失的问题, 还为集成电路产业发展提供内驱力, 不断推进国家经济发展和科技水平的提高。

3. “项目贯穿, 四位一体” 集成电路人才工坊化培养模式的建立

3.1. 依托工坊建立校企人才培养共同体

(1) 集成电路行业发展速度飞快, 在当前企业对于集成电路人才急需的背景下, 我校从 2020 年开始和江西省多家电子企业合作展开集成电路工坊的建立, 我校的这一决定一方面能够对集成电路产业战略需求得到更好的满足, 另一方面也为校企协作树立模范。在企业中建设工坊, 企业为学生提供相应的工位以及更广阔的开发环境, 工坊引进企业先进健全的管理体系和高端技术, 同时学校教学资源丰富、强大的师资力量以及系统化的课程体系, 与企业优势互补、协同共进, 达到双赢的目标。校企双方采用双坊主管理模式, 该模式是指企业和学校分别指派工坊管理的人员, 为工坊在培养人才和技术开发等方面的工作提供保障。与此同时, 工坊管理制度也是由学校和企业共同制定的, 在集成电路资源共享和利用方面都实现最大化, 培养集成电路人才的目标也非常清晰, 明确理论知识和实践经验的重要性, 采取团队合作的培养方式, 课程体系以理论知识、技能训练和创新力培养等为核心, 对于教学内容进行周密详细的制定。除此以外, 关于人才选拔和人才评价方面, 学校和企业共同制定透明化、公正化和科学化的评价机制, 保证培养高素质高水平人才。组织各种学术交流和校企协作平台, 帮助学生了解更广阔的知识, 在提高专业素质的同时也能够拓宽眼界, 促使资源开发程度的提高, 力争培养出更加优秀的创新性综合人才, 为集成电路行业发展提供动力[3]。

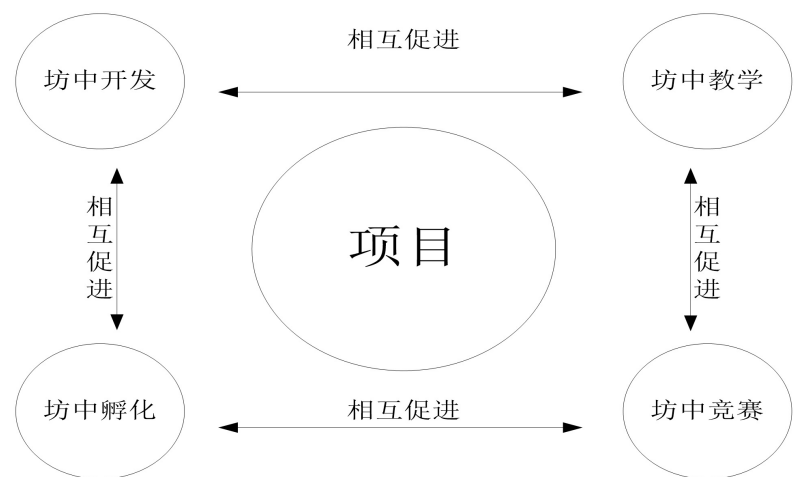


Figure 1. Four in one, comprehensive improvement of training diagram
图 1. 四位一体, 全面提升培养示意图

(2) 校企采取“项目贯穿, 四位一体”培养机制, 加大结合力度。校企合作是目前很多学校和企业采取的人才培养模式, 对于集成电路行业来说也同样如此, 我校与省内多家企业进行合作, 推行“项目贯穿, 四位一体”的人才培养制度, 推进学校和企业协作的深入性, 有针对性的展开集成电路技术岗位人才的培养, 使学校培养的人才高度契合集成电路企业发展需求, 并从学生实际情况和工坊条件的角度综合出发, 培养出更多理论知识扎实、实践能力强和高素质的综合型人才[4]。“项目贯穿, 四位一体”的

人才培养体系从集成电路岗位要求的角度入手, 从学生实际情况出发, 由学校和企业的工坊负责人共同探究, 将最终的培养方式进行确定。再由学校和企业以培养方式为基础对其进行细化, 经过反复探究和商议后将最后的科学培养措施进行制定。项目还没有正式启动时, 对于学生实际的实践水平和理论知识掌握情况以及工坊条件等需要全方位的考虑和评价, 促使学生积极主动地参与到项目中来, 同时保证项目具有可行性。经过一系列的选拔和评价, 最终选出优秀的学生建立了实验班, 实验班以“课程教学、项目开发、竞赛活动和创业孵化”为主要内容, 并制定多层次和系统化的人才培养机制。该机制指出课程教学是学生理论知识学习的基本前提; 项目开发是通过实际项目帮助学生提高实践能力; 竞赛活动能够培养学生的创新意识; 创业孵化可以为学生提供平台, 使理论知识和实践经验更好地向实际成果转化。四位一体的培养机制示意图如图 1 所示, 详细地展示出工坊培养模式, 该模式的落实不仅能够帮助学生提高综合素养, 增强就业竞争优势, 也能为企业培养更多高精尖的人才, 从本质上实现校企共赢。

3.2. “项目贯穿, 四位一体”的培养模式

(1) 坊中教学, 夯实理论基础, 提升学生实践技能和创新素质。

传统教学模式的弊端在于无法将教学知识和实践紧密连接起来, 导致培养的人才不适应企业实际发展, 这也是教育工作者面临的最大难题, 但是坊中教学可以很好地将理论知识和实践融合起来, 从实践和创新的角度巩固理论知识, 锻炼实践能力。坊中教学中学生学习和实践都是以项目和竞赛为内驱力, 一方面有利于学生理论知识的巩固, 技能水平得到提高, 另一方面与企业对人才的需求和行业发展方向更加契合。通过实际项目的参与, 学生的理论知识得到系统性的复习与巩固, 而且在实践学习中锻炼了实际问题的解决能力, 积累更多实践经验, 同时激发学生的创新意识和思维的发展。这种新兴教学方式很大程度上激发了学生的学习兴趣, 进而成为学习的内驱力, 推动他们日后更好的发展[5]。

(2) 坊中开发, 推进学生能力和教师能力双提升。

工坊教学模式中坊中开发是非常关键的一个环节, 对于教师教学能力和学生学习能力的提升都起到重要推动作用。坊中开发过程中, 课程内容的丰富性是一大特色, 教材学习和课堂学习仅仅是课程内容的部分, 除此以外还有很多其他的课程内容, 包括企业真实项目、竞赛项目以及科研项目等等。教学内容的丰富化使学生能够接触到更多知识, 锻炼实践能力, 通过真实项目的参与实现实践水平和创新思维的锻炼, 对于教师来说, 也能够教学水平、开发水平以及管理水平上得到更好的锻炼。在企业真实项目的研发过程中, 教师技能水平得以提高, 整体教学队伍的综合水平也随之提升, 这使得后续的教学工作能够更好的开展, 教学成效也越来越理想。而且, 坊中开发教学方式培养的学生不仅具有扎实的理论基础, 还具有较强的实践能力, 在动手操作能力上如技术研发、创新创业以及程序编写等方面都表现的较为优秀, 这也为学生日后的职业发展奠定了坚实的基础。

(3) 坊中竞赛, 构建学生竞赛系统化培养系统, 促进学生创新力提升。

坊中竞赛也是工坊教学模式下的一个重要构成, 竞赛能够激发学生的内在潜能和对学习的兴趣, 通过竞赛对自身学习情况进行检验。坊中竞赛建设是指通过制定全面细化的培养计划, 使课程教学和竞赛活动有机融合起来, 构建具有理论知识、技能水平和创新能力等多方面内容检验的竞赛体系, 竞赛内容要同时具有深度和广度, 注重实用性与丰富性, 鼓励学生积极参与, 并将全面竞赛理念加快推行, 通过竞赛不断激发自己的潜力, 并勇于展示潜能和才能。在学生中通过筛选建立创新实验班, 实验班创立之后开展竞赛和项目开发等活动, 促使学生的创新意识与创新力持续激发并提升。创新实验班需要建立系统的培养机制, 为学生提供展示自身才能的平台, 并且通过系统化的培养认识到学生自身的不足之处, 进而有针对性地弥补和学习, 达到不断提升自身能力的目标。坊中竞赛以竞赛为渠道推动和激发学生学学习, 使学生对科学知识产生浓厚的兴趣, 进而养成自主学习的良好习惯, 有利于培养更多具有创新力、

知识开阔和综合素质高的人才。

(4) 创业孵化, 锻炼学生就业和创新能力。

创业孵化是工坊教学中最具有特色的环节之一, 最主要的作用在于学生创新能力和就业能力的提高。在此过程中, 学校和企业通过制定互联网订单, 并为学生分配对应的订单任务, 坊主会进行相应的指导和辅助, 使学生能够顺利完成任务。如果学生分配的任务已经完成, 并且落地条件也是符合的, 工坊会在场地、资金以及客户等方面提供帮助, 促使项目能够真正推行。这样企业在技术成本和服务成本上得到很好的控制, 学生通过创业项目也能感受理论知识转化为成果的喜悦和满足, 有利于学生未来职业发展中创业和就业成功率的提高。创业孵化能够最大化地激发学生学习的自主性和积极性, 使项目推行有速度、有质量, 同时也为企业和高等教育发展的进一步融合提供借鉴。

4. “项目贯穿, 四位一体” 创新人才工坊化培养模式的特点

4.1. 校企深度合作, 携手共建工坊

集成电路行业在近几年来发展速度不断加快, 高等教育机构对于集成电路专业教育教学工作也更加重视, 也在加大与企业的合作力度, 培养更多具有创新力、高素质的综合型人才。我校与省内多家企业协作完成了多个工坊的构建, 并且均采用双坊主管理模式, 深化企业项目资源、企业技术、学校资源和师资力量的结合。工坊经营和发展过程中, 坚持以行业要求、企业需求和培养人才的目标为依据, 协同商议的完成课程目标和计划的制定, 科学高效的完成人才培养和选拔工作。在此过程中需要重视最大化的开发教学资源, 使人才培养和企业需求能够更好的契合, 培养更多理论知识扎实、实践操作能力强、具备创新意识和能力的优秀人才, 为集成电路产业发展提供源源不断的动力。

4.2. 项目全程贯穿, 项目实战教学

工坊模式是将坊中教学、坊中开发、竞赛与创业孵化形成一个完整的流程, 学生通过坊中教学, 不仅能够学习理论知识, 还能够通过企业项目、创新项目以及竞赛活动等将理论知识运用到实践只能来, 提高实践操作能力, 实现理论和实践的融合。此外, 教学过程中项目开发已经成为一种学习的渠道和载体, 通过实际项目的参与, 促进学生解决问题能力的提高, 激发学生的创新意识。与此同时, 学生的学习情况可以通过竞赛活动进行检验, 通过竞赛结果来了解学生学习情况, 并以此为依据对培养机制进行优化和调整。这种新型教学模式推行以来, 学生不仅有了参与实际项目开发的机会, 还在理论实践以及创新等方面得到更好的锻炼, 对日后的职业发展非常有帮助。

4.3. 公司校内外导师合作共管, 学生水平实战水平全面提升

学校导师和企业导师共同管理, 对校企资源进行协调, 使资源利用率不断提高, 并在学生项目开发过程中适当的引导, 为学生提供前沿技术的支撑。同时为了使项目开发效率和教学水平能够提升, 还专门建立了创新实验班, 参与到创新项目、创业孵化项目和竞赛活动中来。这使学生综合水平得到提高的同时, 校企资源也充分利用。创新实验班的培养机制以知识共享和合作能力为核心, 定期展开交流探讨活动, 使团队整体水平不断提高。另外, 工坊还提供专家培训与指导活动, 使学生能够对行业的发展情况和前沿动态更好的了解, 经过实践验证此模式不仅能够为集成电路产业培养人才, 使集成电路企业缺乏人才的问题得以解决, 还为校企合作提供借鉴。

5. 实施成效

本课题基于“双师导学”对本科院校集成电路专业工匠工坊人才培养模式展开探究, 推进学校讲师

和企业工程师优势互补, 为学生提供理论与实践融合的平台。将企业真实项目引入到教学中来, 激发学生 学习, 使学生的学习从被动向主动转变, 经过若干项目的开发, 将理论应用到实践, 通过实践反过来 深入探究理论, 促使学生更深入系统的学习集成电路知识。“四位一体”教学模式落实以后, 教学、科 研、实践以及创新从深度与广度上都得到更好的结合, 对于人才培养起到积极的推动作用, 学生在此过 程中知识面得以拓宽, 还激发了学生的学习兴趣, 在产生浓厚兴趣后进一步探索和挖掘。项目开发中, 学生在发现问题、解决问题和探索的过程中培养了良好的“工匠精神”。此模式在真正落实以后, 学生 在集成电路方面获得了国家级和省级的很多奖项, 与以往相比奖项增加 40%左右, 这说明工匠工坊人才 培养模式是积极可取的, 学生对于此模式的满意度也很高。下一步将继续借鉴本课题的成果, 进一步在 兄弟院校推广本课题所采取的基于“项目贯穿、四位一体”的工匠工坊式人才培养模式。综上所述, 工 匠工坊人才培养模式是一种校企双赢的教学模式, 本科院校集成电路专业应当推动工匠工坊人才培养模 式的践行, 学生在项目中实现理论与实践的双重提升, 为集成电路行业培养更多人才, 促进我国集成电 路行业的持续发展。

基金项目

中国职业技术教育学会 2024 年度分支机构科研课题(ZJ2024B017)。

参考文献

- [1] 曹志胜, 郎振红. 面向“工匠工坊”人才培养模式研究——以云计算技术应用专业为例[J]. 天津职业院校联合学 报, 2022, 24(9): 59-63.
- [2] 胡迎九. 高职教育“工匠工坊”实践教学体系与模式探讨[J]. 南通职业大学学报, 2022, 36(3): 40-45.
- [3] 廖艳, 袁会亮, 赵世云, 谢海霞, 陈鑫. 基于三螺旋理论的高职技能竞赛核心能力培养路径研究[J]. 现代职业教 育, 2021(47): 50-51.
- [4] 林忠海, 王平建, 华臻, 等. 校企协同的“三课两线一实现”集成电路人才培养体系的探索[N]. 安徽科技报, 2024- 11-27(016).
- [5] 许新统, 陈加骐. 新质生产力视域下卓越集成电路人才培育模式探索[J]. 中国高校科技, 2024(11): 88-94.