

校企合作下的信创人才培养-以武汉大学为例*

赵小刚** 李兵 玄跻峰 王峰

武汉大学计算机学院, 武汉 430072

摘要 针对国内信创产业的高速发展,而高校信创人才培养不足的问题,本文分析了来自国内 89 位信创企业专家和 106 位高校教师的信创人才培养调研问卷答案,发现课程体系缺乏信创内容、师资力量薄弱和实践教学缺乏是制约信创人才发展的主因,提出了通过校企合作方式来建设信创人才培养体系的方法。以始终贯彻该方法的武汉大学特色化示范性软件学院教学实践综合一体化平台近三年来的建设经验为例,介绍武汉大学和华为公司在信创课程共建、教材共建、师资互访和实验室共建等的实践,说明产教融合可以提高信创人才培养质量的效果。

关键字 调研问卷, 校企合作, 课程共建, 教材共建, 师资互访

Talent Cultivation in Information Innovation under University-Enterprise Cooperation: A Case Study of Wuhan University *

Zhao Xiaogang** Li Bing Xuan Jifeng Wang Feng

School of Computer Science and Technology, Wuhan University
Wuhan 430072, China

Abstract—In response to the rapid development of China's domestic information innovation industry coupled with the insufficient cultivation of innovation talents in universities, this study analyzes survey questionnaire responses from 89 experts in domestic innovation enterprises and 106 university teachers. It has been found that the lack of independent innovation in information technology (IT) content in the curriculum system, weak faculty strength, and insufficient practical teaching are the main factors restricting the development of talents in the field of independent innovation in IT. It puts forward the viewpoint that a talent cultivation system for innovation should be constructed through university-enterprise cooperation. Taking the three-year construction experience of the integrated platform for teaching practice at the Characteristic and Demonstrative Software College of Wuhan University as an example, it introduces the practices of Wuhan University and Huawei in joint course development, co-compilation of teaching materials, teacher exchange programs, and joint laboratory construction in the field of innovation. The study illustrates that the integration of industry and education can effectively improve the quality of innovation talent cultivation.

Keywords—Survey Questionnaire, University-Enterprise Cooperation, Joint Course Development, Co-compilation of Teaching Materials, Teacher Exchange Programs

1 引言

2025 年《求是》杂志发表了习近平总书记的重要文章《朝着建成科技强国的宏伟目标奋勇前进》^[1]。文章指出要充分发挥新型举国体制优势,加快推进高水平科技自立自强。信息技术应用创新(简称信创)产业我国实现高水平科技自立自强的关键支撑领域。信创产业涵盖核心芯片、基础硬件、操作系统、中间件、应用软件及信息安全等多个关键环节,旨在构建完整的国产化信息技术生态体系。随着国际技术竞争日益激烈,信创产业已上升为国家战略,成为科技强国的重要组成部分和数字经济发展的核心引擎。

随着“数字中国”建设规划的深入推进,信创需求得以全面释放,我国信创产业规模呈现快速增长态势。2023 年信创产业规模已达 18710.59 亿元,信创产业的市场规模到了 2025 年将达到 33777.02 亿元,复合增长率在 2020 年至 2025 年间高达 26.99%^[2]。市场空间的迅速扩大带来了巨大的人才需求,据行业预测,到 2025 年全国信创人才缺口将超过 1000 万,其中核心技术人才缺口达 420 万^[3]。这种供需失衡已成为制约信创产业高质量发展的关键瓶颈。

2 信创人才培养校企问卷调研

产教融合已成为解决信创人才短缺问题的关键路径。信创人才的持续健康成长,既离不开龙头企业构筑自主培养机制,辐射带动产业链上下游人才共同发展,也需要高校加入,实现产教融合,探索校企共育

* 基金资助: 本文得到教育部产学研合作协同育人项目 250300007204651 支持

** 通讯作者: 赵小刚 zxcg302@whu.edu.cn。

人才的新模式。当前,企业和高校正在积极探索多种形式的合作模式,如共建产业学院、实验平台、实训基地等,以缩短人才培养与产业需求之间的距离^[4-5]。

在中国电子工业标准化技术协会信息技术应用创新工作委员会软课题的支持下,项目组通过网络对信创企业和高校教师发放了信创人才培养现状调研问卷,共收到89位信创企业从业人员和106位高校教师有效回复。企业调研问卷内容涵盖调研对象基本信息、信创工作相关情况、人才技能需求、培养方式、产学

合作、产业发展趋势及人才需求趋势等方面。高校调研问卷涵盖了不同地区、不同岗位、不同学校性质和不同类别的高校教师,确保了调研结果具有一定的代表性和广泛性。

2.1 问卷之产学合作现状分析

调研问卷中对产学合作模式对信创人才的培养的现状进行了调查收集,从信创企业方面收到的调研结果如图1所示。

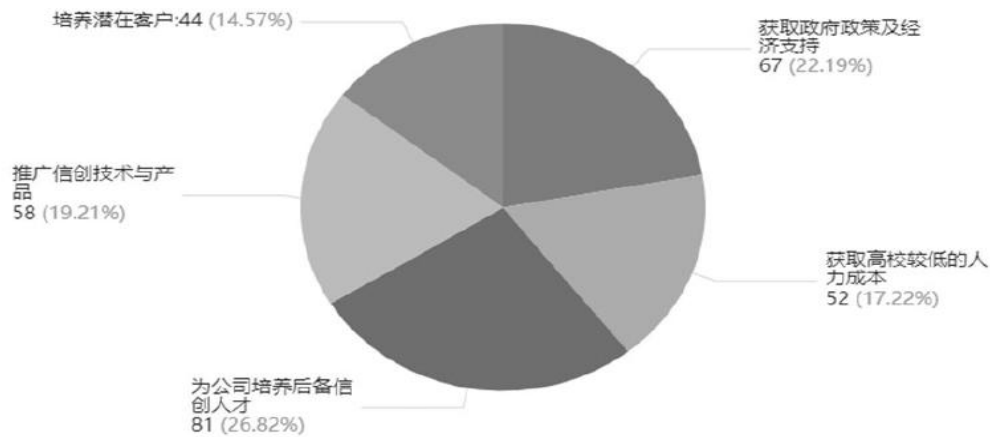


图1 校企合作动机

从合作动机来看,为公司培养后备信创人才(26.82%)、获取政府政策及经济支持(22.19%)、推广信创技术与产品(19.21%)、获取高校较低的人力成本(17.22%)、培养潜在客户(14.57%)是企业 and 高校

开展产学合作的主要动机。

调研问卷中信创企业认为校企合作对学生的好处调研结果如图2所示。

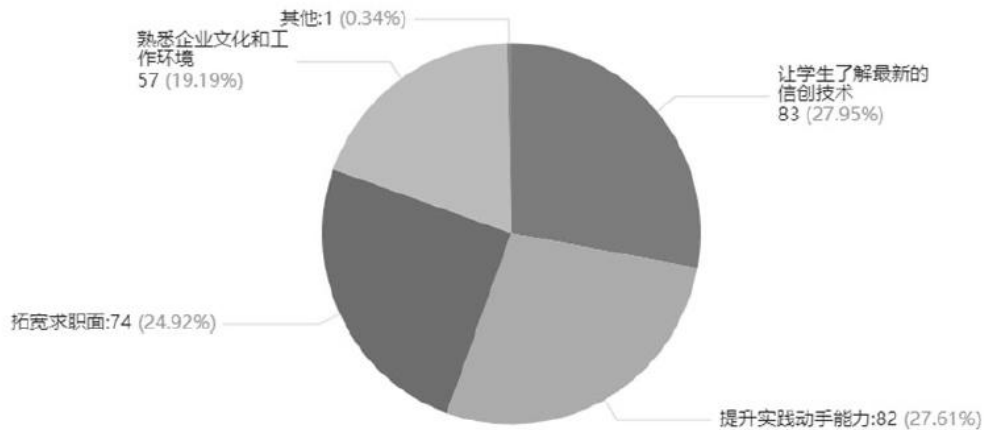


图2 校企合作对学生的好处

从图2可以看出,让学生了解最新的信创技术(27.95%)、提升实践动手能力(27.61%)、拓宽求职面(24.92%)、熟悉企业文化和工作环境(19.19%)是校企信创产学合作给学生带来的主要好处。

从以上分析可以看出,产学合作模式下的信创人

才培养对企业来说主要是培养信创后备人才和提升学生的信创实践动手能力。

2.2 问卷之信创人才培养现状

从企业调研问卷来看,目前信创人才的培养模式如图3所示。

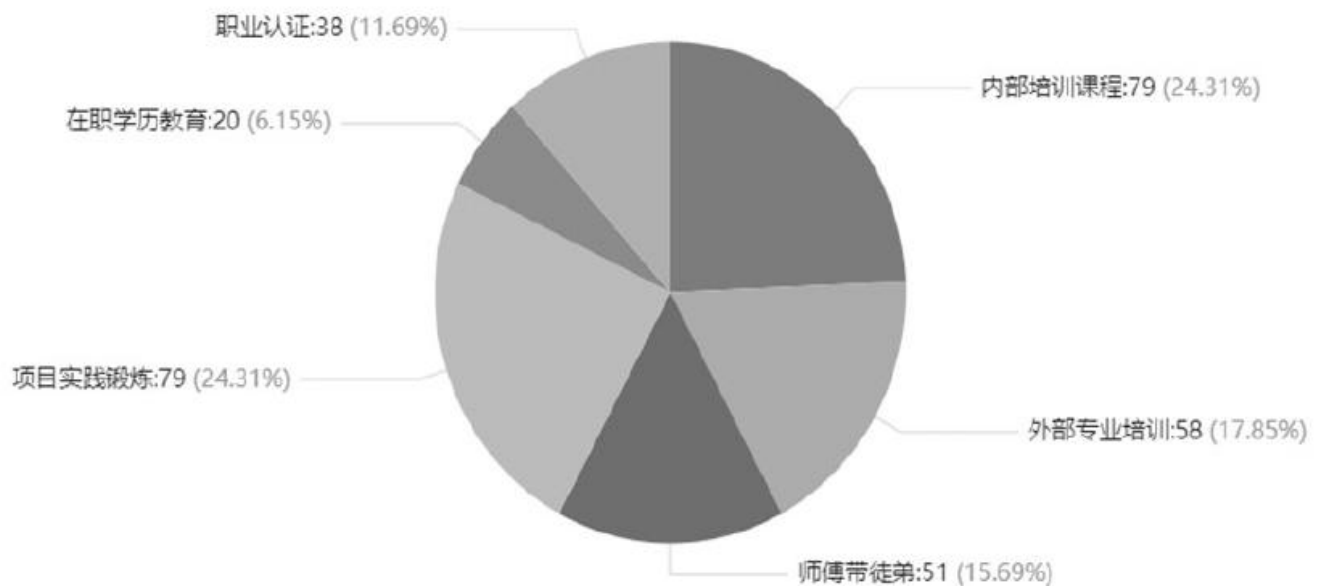


图 3 信创人才培养方式

从图 3 来看，内部培训课程（24.31%）、项目实践锻炼（24.31%）、外部专业培训（17.85%）、师傅带徒弟（15.69%）、职业认证（11.69%）、在职学历教育（6.15%）是信创人才的主要培养方式。从该结论

可以看到，企业并不认可高校信创人才培养质量，认为高校毕业生还需要在企业进行内部培训才能上手。

调研问卷中企业认为高校信创人才培养具有以下问题，如图 4 所示。

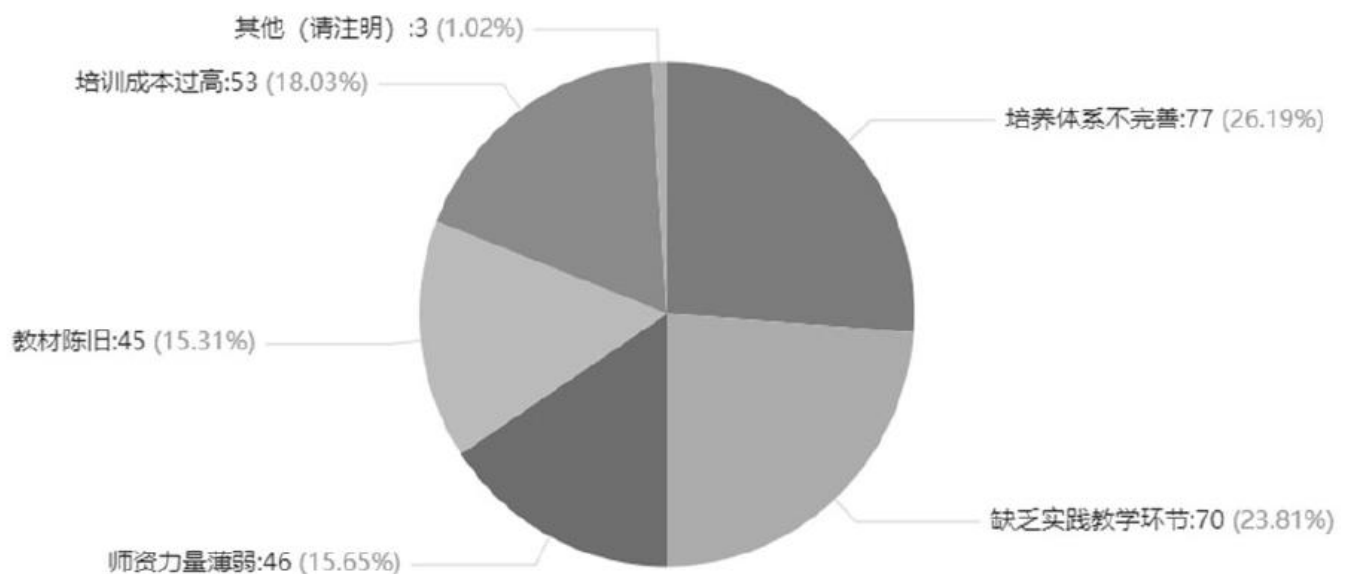


图 4 信创人才培养问题企业视角

从企业角度来看，信创人才培养存在问题主要在于：培养体系不完善（26.19%）、缺乏实践教学环节（23.81%）、培训成本过高（18.03%）、师资力量薄弱（15.65%）、教材陈旧（15.31%）是当前信创人才培养存在的 5 个主要问题，在这其中高校信创培养体系不完善是信创人才培养最关键的问题。

而从高校角度来看，信创人才培养的问题如图 5 所示。其中信创技术师资力量薄弱（15.73%）、课程体系缺乏信创内容（14.72%）、缺乏信创相关的实践教学环节（14.11%）是当前信创人才培养存在的主要问题。从高校调研结果来看，发现的问题和企业的视角是相同的，其中这三大主要因素正好对应企业角度中的培养体系不完善。

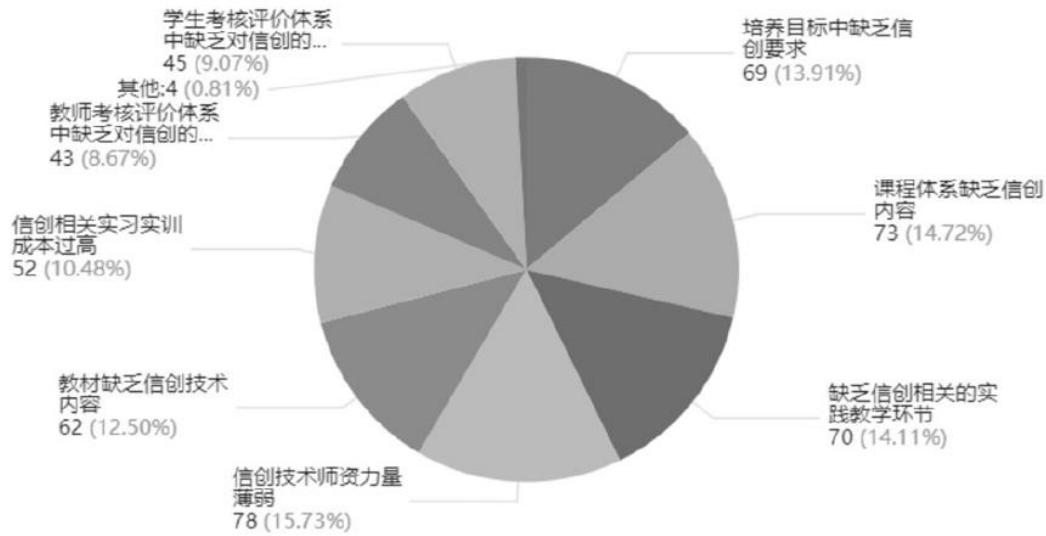


图 5 信创人才培养问题高校视角

3 信创人才培养高校应对策略

为了培养符合企业需求的信创人才，高校也进行了各种积极的探索，也取得了一定成绩。主要从以下三个方面展开。

3.1 课程资源建设

在信息领域中的经典理论内容和技术创新均来源

于国外，因此国内高校计算机类课程大多使用国外教材和国外硬软件实验平台，这些对我国信创人才培养是极为不利的。为了实现科技自立自强，和国内优秀硬软件领域头部企业，尤其是拥有关键核心技术领域国产系统的企业进行课程资源共建是信创人才培养的首要方法。

通过高校问卷调研，高校在信创人才培养课程方面的举措如下。

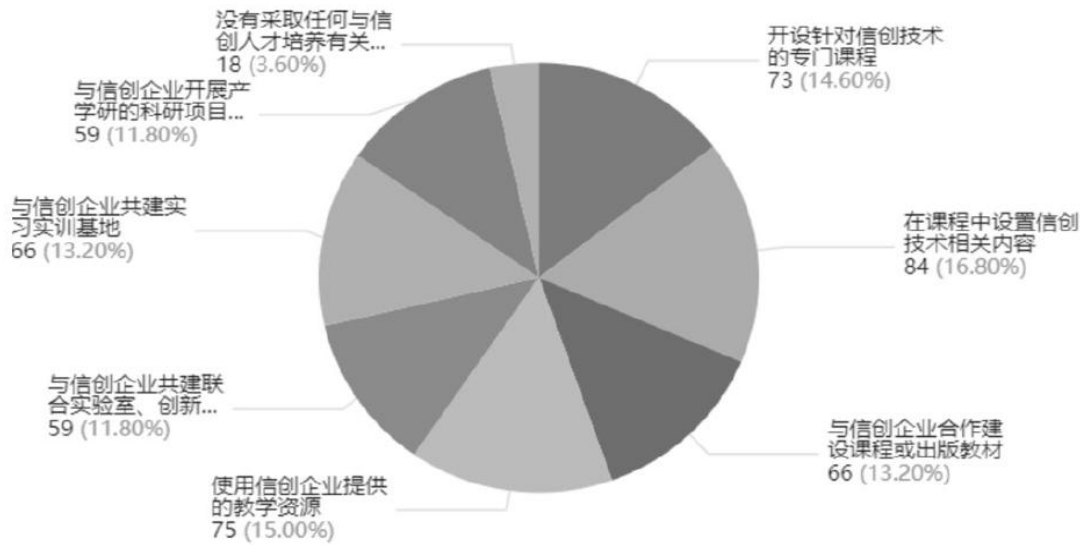


图 6 高校在信创人才培养课程上的举措

从图 6 可以看出，在课程中设置信创技术相关内容（16.8%）、使用信创企业提供的教学资源（15%）、开设针对信创技术的专门课程（14.6%）是学校目前主要的信创人才培养举措。因此，如何从合适的信创企业中选择合适的信创技术来融入课堂教学是信创课程资源建设的难点。

3.2 师资能力建设

由于国产化替代的快速发展，高校目前信创师资普遍是跟不上市场需要的。因此，高校从如下图 7 所示的几个方面进行了师资能力的建设。

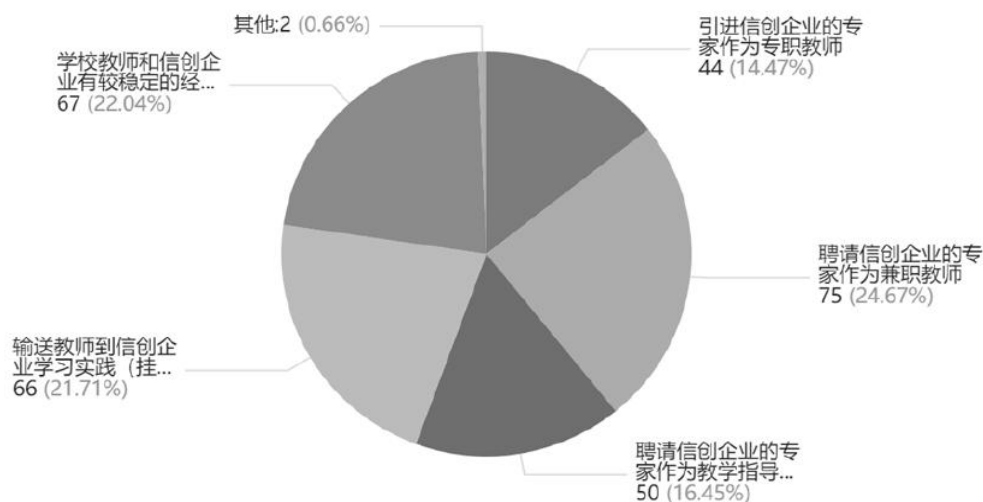


图 7 高校在信创师资建设上的举措

从图 7 可以看出，聘请信创企业的专家作为兼职教师（24.67%）、学校教师和信创企业有较稳定的经常性交流（22.04%）、输送教师到信创企业学习实践（21.71%）是师资建设的主要措施。在高校和信创企业的合作中，通常是邀请信创企业专家到学校讲课，也就是前两种形式的主要实施方法，这种方法的优点是直接可以让学生学习到最新的信创技术，缺点主要有：

（1）企业专家时间有限，跟学生讲课时间不足；

（2）企业专家没有授课经验，不理解学生的知识背景和接受程度，授课效果不佳；

（3）企业专家讲课的内容没有经过合理归纳分析，要么过于概括，要么拘泥于细节，不适合向学生输出。

因此输送教师到信创企业学习实践成为信创师资建设的有力补充。通过参与信创企业信创产品的研发过程，体验真实的信创产品开发环境，教师能够将所学信创技术快速融入课程理论和实践教学中，促进落后课程的教学改革。

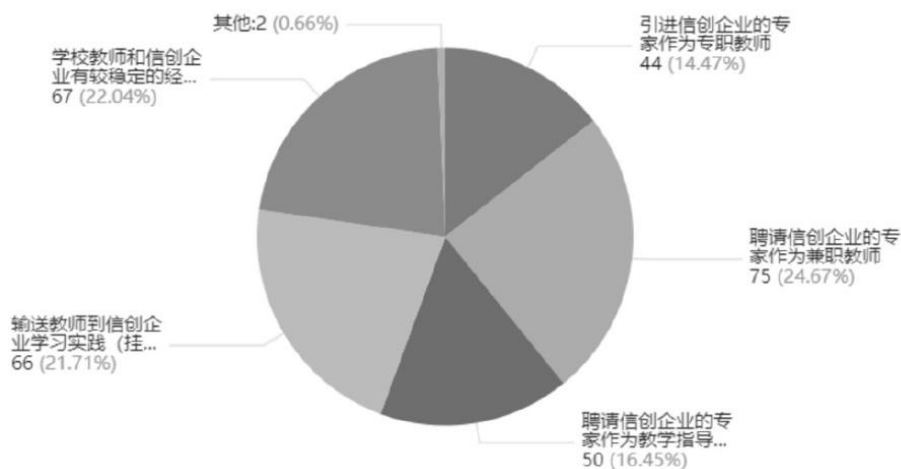


图 8 高校在学生信创实践能力培养上的举措

3.3 学生实践能力培养

有了优秀的信创课程建设和信创师资队伍后，进一步需要提升的是学术的信创技术实践能力。通过问卷调查，高校教师对学生实践能力培养方法如下图 8 所示。

从图 8 可以看出，引入企业专家指导学生实践（19.28%）、引入企业专家进课堂授课（17.83%）、

安排学生到企业实习实训（16.39%）是学校提升学生实践能力的主要校企合作方式。

头部信创企业专家没法保障稳定的时间来指导学生做项目，而且他们由于没有授课考核指标，普遍热情也不够。解决的办法是鼓励学生参加信创企业参与命题的信创大赛来强化信创实践能力；以及进入学校和企业共建的信创实验室来获取企业项目，在学校教师的带领下进行信创项目科研实践。

4 武汉大学信创人才培养体系设计与实践

武汉大学特色化示范性软件学院(简称武大特软)

担负着“探索具有中国特色的软件人才产教融合培养路径,培养满足产业发展需求的特色化软件人才”的使命,以国家战略需求为导向,明确将信创产业作为核心服务领域。



图9 教学实践综合一体化平台创新模式

4.1 信创人才培养体系顶层设计

学院从软件工程专业及具体的研究方向(智能物联网新型平台软件、时空信息行业应用软件)角度,建设了教学实践综合一体化平台,目的在于将产业界、开源界的各种软硬件技术架构和平台,以及相关行业和企业的高质量案例,引入学院教研和教学活动。该平台拟通过三个创新模式——“产教融合的合作攻关与创新模式”、“案例驱动的资源建设与共享模式”、“理实结合的教研实施与保障模式”,如上图9所示;建设三个体系——“教研实施与质量保障服务体系”、“特色案例与课程资源共建共享体系”、“关键领域企业与行业创新生态”;期望达到三个成果预期——“凝练一套建设模式成果”、“形成一批教学资源成果”、“打造系列创新示范成果”。

目前该体系已建设成功并运行3年左右,这里分别从校企共建课程和教材角度介绍“特色案例与课程资源共建共享体系”,从信创师资队伍角度介绍“关键领域产教融合创新生态”,从竞赛和实训基地角度介绍“教研实施与质量保障服务体系”。

4.2 校企课程共建和教材共建实践

在调研问卷结果中,高校参与者一致认为华为公

司是最知名的信创企业。学院通过智能基座项目,教育部产学研合作协同项目和华为公司建立了紧密的合作关系,积极将华为公司各种基础软件领域信创技术引入武大特软本科生培养体系,目前融入企业信创技术的课程如下表1所示。

表1 武大特软融入信创技术课程

课程名	华为信创技术	课程性质	支持方式
操作系统	OpenEuler	核心课	智能基座
数据库系统	OpenGauss	核心课	产学研合作项目
软件工程	CodeArts	核心课	智能基座
人工智能前沿技术	MindSpore	核心课	智能基座
嵌入式软件设计	OpenHarmony+RISC-芯片	模块课	产学研合作项目
移动编程技术	HarmonyOS	模块课	产学研合作项目

从表1可以看到,核心信创技术如CPU芯片、服务器操作系统、数据库、物联网操作系统、软件工程建模和自动化工具、人工智能框架均已国产化,并以成功融入本科生课程。

此外，在华为公司产学研合作项目的支持下，学院和华为公司已经在共建了两本教材，分别是采用了华为自研的 HarmonyOS 移动操作系统的“移动编程技术”课程教材（2022 年），以及基于华为自研 RISC-V 芯片和开源 OpenHarmony 轻量级系统的“嵌入式软件设计”课程教材（2025 年），基于 OpenGuass 的“数据库系统”教材正在写作中。这些信创课程和信创教材的使用，无疑会大大促进信创人才的培养。

4.3 校企共建师资队伍实践

高校教师普遍缺乏信创知识背景，为了培养具备中国特色的软件人才，武大特软从与华为公司从两个方面来共建信创师资。

（1）邀请华为信创专家来校授课。学院的“软件工程”课程组在课程实验中邀请华为专家讲授 CodeArts 实验案例，“数据库系统”课程组通过举办创新训练营的模式来邀请华为专家讲授 OpenGauss 数据库在大型银行中的运用，“移动编程技术”课程组则邀请技术专家进课堂授课，讲授鸿蒙生态的技术发展前景。

（2）委派老师去华为公司学习信创技术。2021 年 9 月，由于华为公司的 HarmonyOS 系统刚发布，市面上缺乏鸿蒙技术资料。在华为公司的邀请下，刚开设了全国高校首门鸿蒙应用开发课程的赵小刚老师赴华为苏研所进行了 2 个月的学习交流。通过与鸿蒙一线技术专家的交流，赵老师迅速了解了鸿蒙技术最新发展路线图，同时也收集了大量企业级鸿蒙应用开发实例，有效弥补了信创课程“移动编程技术”在介绍鸿蒙系统应用开发时的技术短缺和案例短缺的问题，也为后续 HarmonyOS 系统应用开发教材的开发积累了素材。

校企间的双向师资互派可以有效解决信创师资短缺的问题，尤其是派教师去信创企业学习实践则能更好的培养本校信创师资力量，促进信创师资的良性循环。

5 武汉大学信创人才培养体系建设效果

武大特软学院建设三年以来，其打造的具备武汉大学特色的信创人才培养体系构建取得了一系列成果，具体如下。

（1）信创课程影响力有力增强。目前学院大部分课程都融入了信创内容，学生对信创内容的学习积极性逐步攀升。以 OpenHarmony（开源鸿蒙）融入的“移动编程技术”为例，2022 年仅开设了一个班 30 个人；但由于其技术的先进性和校企共建教材的出版，缓解了鸿蒙学习资料的匮乏，2023 年逐步增加到 2 个班 60

人；2024 年更达到 3 个班 90 人规模的选修[6]，如表 2 所示。2022 年出版的鸿蒙应用开发教材已经被包含武汉大学在内的 40 余所高校采用，被 50 余所国内高校图书馆收藏。师生们都看好信创市场的发展，愿意学习信创技术。

表 2 信创课程影响力

信创影响力	2022	2023	2024
选课人数	30	60	90
教材选用学校	20	30	40

（2）信创师资力量日益壮大。学院教师通过与华为、阿里（数据库）和腾讯（人工智能框架）等信创公司的紧密合作，3 年内掌握信创信创技术的教师比例从 20%提升到 50%，3 位教师分别由于其在华为云、数据库和鸿蒙等信创领域方向的育人成绩获得华为开发者布道师称号，如表 3 所示。这些表明企业对学院信创教师培养工作的肯定。

表 3 信创师资建设

信创师资	2022	2023	2024
信创教师占比	20%	30%	50%
信创布道师	1	2	3

（3）学生信创实践能力稳步提升。特软学院学生在接受信创课程的培养的同时，也不断参加各类信创竞赛，信创技能得到了有效的锻炼。

表 4 信创学生培养效果

学生培养效果	2022	2023	2024
对国产软件的信心	60%	80%	90%
信创方向就业	100	150	200

学生们获得第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛的主体赛全国一等奖、揭榜挂帅赛道全国特等奖、“恒星级”奖等；2021-2024 年在中国研究生人工智能创新大赛中，连年获得一等奖；在操作系统方向的全国大学生系统能力大赛、开放原子开源大赛操作系统赛道、研究生操作系统开源大赛中不少学生斩获国赛一等奖。学生对国产技术信心倍增[7]，大量学生毕业后通过优秀的信创技能进入信创企业工作，如表 4 所示。

6 结束语

从信创调研问卷中可以看出，不论是信创企业从业者，还是高校教师，大家对信创产业的未来发展都持高度肯定态度，这也与我国信息技术产业未来发展的国策是高度一致的。武大特软通过与头部信创企业的紧密合作，构建了一套符合武大特色的信创人才培

养体系,通过在产教合作,资源建设和教学保障三个方面入手,培育了大批信创课程和具备信创技能的教师,提升了学院信创人才的培养质量,这套模式的成功也对全国其他高校的信创人才培养有一定借鉴意义。

参 考 文 献

- [1] 习近平,朝着建成科技强国的宏伟目标奋勇前进[J].求是,2025,(07):4-7.
- [2] 第一新声.2023年中国信创产业研究报告[EB/OL].[2023-07-23].
https://www.sohu.com/a/705240550_121238562
- [3] 北青网.助力我国信创产业发展[EB/OL].[2022-08-26].
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1742222062194713487>
- [4] 刘新娥,殷晓春,李方方.信创背景下Harmony人才培养建设研究与实践[J].教育教学论坛,2025,(16):56-59.
- [5] 吴秀君,薛瑞.新疆信创行业产教融合共同体建设研究[J].新疆职业教育研究,2024,15(04):57-61.
- [6] 汪洋.越来越火!武大率先开设的这门编程课,已在全国高校开花[N].长江日报[2024-03-30].
- [7] 赵小刚,王峰,瞿涛,等.校企合作协同开课模式研究——以武汉大学—华为公司共建鸿蒙课程为例[J].软件导刊,2022,21(03):26-29.