

计算机类专业人才创新能力培养研究与实践*

赵骥** 李昱甫 孙小晴 陶冶

辽宁科技大学计算机与软件工程学院, 鞍山 114010

摘要 在信息技术高速发展与新工科建设背景下, 计算机类专业需以创新能力培养为核心, 构建适应行业需求的人才培养体系。本研究针对高校现存课程重理论轻实践、实践资源不足、师资实践能力薄弱等问题, 提出“通识教育-专业训练-企业实践”三层次课程体系, 融合案例分析与项目驱动教学, 引入翻转课堂、虚拟仿真实验等方式提升学生创新实践能力; 实践教学环节通过植入 Python 股票数据分析等真实企业项目, 依托虚拟实验室及与中软国际等企业合作的产业学院, 强化问题解决能力; 同时以教师顶岗实践、行业专家授课及技术认证来优化师资结构。研究表明, 该培养体系通过课程革新、资源整合与师资提升, 可系统性增强学生创新能力与职业素养, 为数智时代输送“理论+实践”复合型人才。

关键词 计算机专业, 创新能力培养, 课程体系, 校企合作

Research and Practice in Cultivating Innovative Competence of Computer Specialty Talents*

Zhao Ji Li Yufu Sun Xiaoqing Tao Ye

School of Computer and Software Engineering
University of Science and Technology Liaoning
Anshan 114010, China;
zhaoji@ustl.edu.cn

Abstract—Fueled by rapid information technology progress and emerging engineering education reform, computer-related majors urgently require innovation-oriented talent training systems adapted to industrial needs. Current higher education teaching faces prominent problems: theory-dominated curriculum, insufficient practical resources, and weak practical faculty competence. This study proposes a three-tier training system integrating general education, professional training and enterprise practice. Combined with case analysis and project-based learning, flipped classrooms and virtual simulation experiments are employed to boost students' innovative and practical capabilities. Authentic industrial projects, exemplified by Python-based stock data analysis, are integrated into practical teaching. Cooperations with virtual laboratories and enterprises such as Chinasoft International-supported industry colleges effectively enhance students' problem-solving skills. Meanwhile, faculty quality is improved through enterprise internships, industrial expert lectures and professional technical certification. The results indicate that the proposed system can systematically enhance students' innovation competence and professional literacy through curriculum optimization, resource integration and faculty development. It effectively cultivates interdisciplinary talents with solid theoretical and practical strengths to meet the talent demands of the digital intelligence era.

Keywords—Computer Majors, Cultivation of Innovative Ability, Curriculum System, School-Enterprise Cooperation

1 引言

随着信息技术的迅猛发展, 计算机技术已成为推动全球经济和社会进步的关键力量。从互联网、大数据到人工智能和云计算, 这些技术的广泛应用不仅改变了我们的生活方式, 也对计算机专业人才提出了更

高的需求^[1]。特别在当前新工科建设背景下, 计算机类专业人才的培养面临着新的挑战 and 机遇。新工科建设强调跨学科融合和实践能力培养, 要求计算机类专业人才不仅要掌握扎实的理论基础, 还需要具备强大的系统设计和实现能力。高校计算机教育需要紧跟时代步伐, 及时更新教学内容和方法, 以培养出能够适应和引领数智时代发展的高素质应用型人才, 更好对接产业发展实际需求。

创新能力是计算机类专业人才的核心竞争力之一, 培养具备创新能力的人才, 能够更好地满足社会和行

*基金资助: 本文得到 2022 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目“地方应用型本科高校计算机类一流本科专业‘双创’能力培养体系的构建与实践”、2024 年度辽宁省研究生教育教学改革研究项目(LNYJG2024096)资助。

**通讯作者: 赵骥 zhaoji@ustl.edu.cn

业对高素质计算机专业人才的需求^[2]。研究并改进创新能力的培养方法和策略,对于提高计算机教育的质量和效果具有重要意义。随着全球信息化进程的加快,各国对计算机专业人才的需求不断增加,特别是在人工智能、大数据等领域,高水平的计算机专业人才更是稀缺资源^[3]。通过加强创新能力的培养,我们可以提高计算机类专业人才的整体素质,增强其在国际市场上的竞争力,为国家的科技进步和经济发展做出贡献。

2 创新能力培养的重要性

在计算机教育中,培养学生的创新能力和批判性思维是至关重要的^[4]。这不仅是因为技术创新是推动计算机科技不断前进的核心动力,还因为批判性思维能够帮助学生在复杂多变的技术环境中做出合理的判断和决策。创新能力和批判性思维的培养,有助于学生在未来的职业生涯中不断适应新技术,解决新问题,成为引领科技进步的领军人才。创新能力的培养需要教育者在教学过程中注重学生的主动学习和探索,鼓励学生提出新思想、新方法,并将其应用于实际问题解决中^[5]。

创新的动力和源泉是学生在面对复杂问题时进行分析、评估和做出合理决策的能力。在计算机教育中,通过设计基于问题的学习情境,可以有效培养学生的批判性思维。教师在课堂上引导学生进行案例分析和讨论,鼓励他们提出不同的观点和解决方案,培养他们的独立思考和逻辑推理能力。通过分析一些典型的软件项目失败案例,让学生探讨失败的原因和解决方案,从而提高学生的项目管理和风险控制能力。通过这些方法,学生不仅能够掌握计算机科学的知识,还能在解决实际问题时表现出更高的批判性和创造性。

3 当前计算机专业教育中创新能力培养的现状

在国内,虽然许多高校已经认识到创新能力培养的重要性,但在实际教学中仍面临诸多挑战。课程设置往往重理论轻实践,与行业需求的对接不够紧密,导致学生在实际工作中创新能力的运用不足,如算法、数据结构、操作系统等基础课程,而缺乏对创新设计的深入讲解和实践训练。实验和实习机会有限,且质量参差不齐,无法有效提升学生的创新设计和实现能力,高校的实验设备和实习基地建设也相对滞后,学生缺乏足够的实践机会来锻炼其创新能力。此外,教师队伍的实践经验和教学水平也直接影响着创新能力的培养效果。

4 计算机类专业人才创新能力培养体系构建

4.1 课程体系设计

为了有效提升计算机类专业学生的创新能力,需要设计一套科学的课程体系^[6]。课程内容应紧跟技术发展趋势,注重理论与实践的结合,增加案例分析和项目实践,以培养学生的实际操作能力和问题解决能力^[7]。在课程体系的设计上,坚持理论与实践相结合。此外,为学生提供丰富的实习和实践机会,使其在真实的工作环境中锻炼能力。以创新教育的能力价值为主线,实施覆盖大学四个学年课程体系,构造大一的通识教育、大二大三的专业训练、大四的企业实践三个层次,旨在培养学生学习能力、分析能力、开发能力、运维能力、职业素养能力、创新实践能力,为高质量就业奠定坚实基础,课程体系结构框架如图1所示。

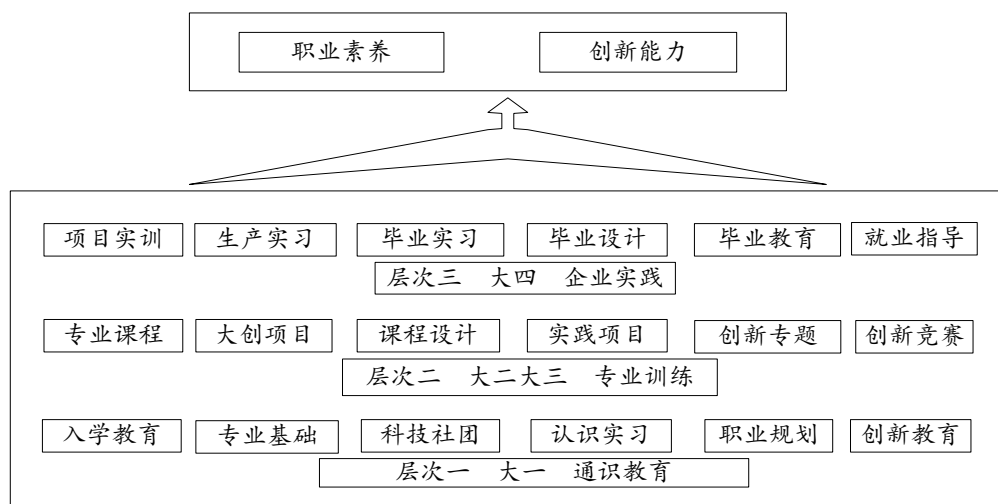


图1 课程体系结构框架图

教学方法和手段的创新是提升系统能力培养效果的关键。翻转课堂、在线教育资源和混合式学习模式也可以增加学生的学习主动性和灵活性,提高教学效果。教师应积极利用现代教育技术,如图2为数据结构课程的知识图谱,同时将课程内容录制为视频,学

生在课前通过观看视频来学习基础知识，课堂上则通过讨论和实践活动来加深理解和应用。图 3 为计算机学院在线开放的相关课程，图 4 是 Java 语言程序设计课程教学视频学生的观看情况。通过这些创新的教学方法和手段，可以有效提高学生的创新能力和综合素质。

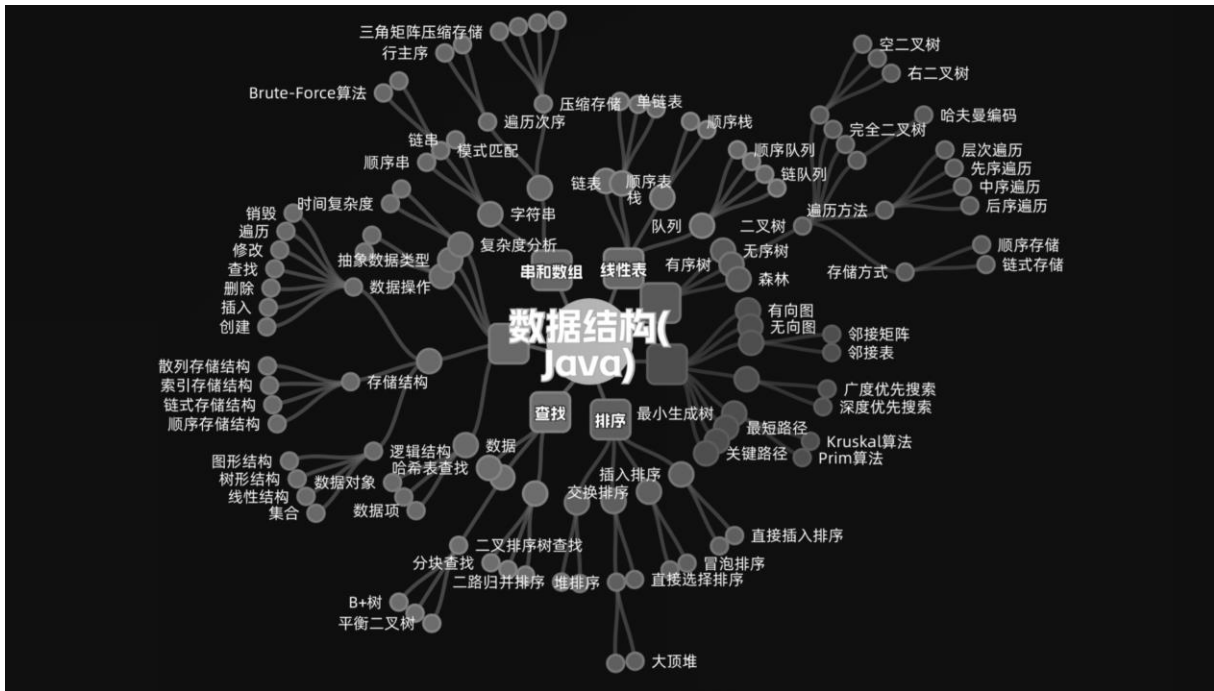


图 2 数据结构课程知识图谱



图 3 计算机学院在线开放的相关课程

学号/工号	↑ 任务完成数 ↑	视频观看时长 ↑	讨论 ↑	章节学习次数 ↑	详情	学习报告
120243503002	69/69	656.9分钟	0	196	查看	查看详情
120243503014	69/69	695.3分钟	0	142	查看	查看详情
120243503019	69/69	768.7分钟	0	109	查看	查看详情
120243503020	69/69	401.8分钟	0	99	查看	查看详情
120243503021	68/69	342.1分钟	0	111	查看	查看详情
120243503025	69/69	770.6分钟	0	34	查看	查看详情
120243503026	69/69	426.4分钟	0	86	查看	查看详情
120243503031	69/69	725.1分钟	0	90	查看	查看详情
120243503058	69/69	354.8分钟	0	122	查看	查看详情
120243503062	69/69	377.4分钟	0	168	查看	查看详情

图 4 Java 语言程序设计课程教学视频的学生观看情况

5 创新能力培养的实践教学环节

5.1、实验课程设计

实验课程是创新能力培养的重要组成部分。设计具有针对性和挑战性的实验课程，可以有效提升学生的创新设计和实现能力。实验课程应覆盖计算机系统的各个层次，从基本的硬件实验到复杂的软件系统设计，让学生在实操中深化理论知识，提升实践能力。例如，设计一个多层次的系统项目，如开发一个简单的操作系统或编译系统，让学生从底层开始，逐步实现各个模块，最终完成整个系统的搭建和调试。

在实验课程的设计上，虚拟实验室和在线模拟平

台可以为学生提供丰富的实践机会，使其在虚拟环境中进行创新设计和开发，提升其实际操作能力。计算机学院建立了虚拟仿真实验中心，针对一些更新快、投入大的实验项目进行虚拟仿真，图 5 是多协议综合网络构建及故障应急处理虚拟仿真实验。

5.2、实践项目与案例分析

结合实际项目与案例进行教学，可以使学生在解决实际问题的过程中学习和掌握创新能力。通过分析行业内的典型案例，学生可以理解创新设计的复杂性和重要性。同时，学校应与企业合作，为学生提供参与真实项目的机会，如参与软件开发项目或系统维护任务，从而在实践中提升学生的创新能力和职业素养。



图 5 多协议综合网络构建及故障应急处理虚拟仿真实验

学校与国内知名企业北京中软国际科技有限公司建立数据科学与大数据现代产业学院和大连信华信科技有限公司企业合作参与人才培养，开展真实的软件开发项目，学生可以通过参与这些项目，了解实际的软件开发流程和技术，提升其创新设计和实现能力。

此外，通过案例分析，学生可以了解行业内的最佳实践和常见问题，学习如何在实际工作中进行系统设计和优化。通过这些实践项目和案例分析，可以有效提升学生的创新能力和职业素养，表 1 为企业置入教学的部分软件开发案例。

表 1 企业置入教学的软件开发案例

资源名称	内容摘要	培养能力
Python 股票数据分析	案例介绍：本案例使用 baostock, tushare, mpl_finance 等对股票数据进行分析并提取最优投资组合 项目规模：个人 30 学时完成 主要技术：Pandas、Matplotlib、baostock、tushare、mpl_finance 功能模块： （1）获取股票历史行情数据：利用 baostock 模块完成多支股票历史行情数据的获取并分别存入本地文件，用于后续数据分析。 （2）绘制 k 线图：股票分析走势必不可少就是对于 k 线图的使用，本部分使用 mpl_finance 库为工具绘制出 k 线图。 （3）收盘价、成交量、累计收益曲线：绘制股票的收盘价、成交量时间序列图和累计收益曲线，查看股票价格的变化趋势、波动幅度。 （4）收益和风险：呈现了股票的收益率以及分布，并计算了指示风险的三项统计量：方差、偏度和峰值来合理分析股票的收益和风险。 （5）投资组合收益分析：利用 Markowitz 均值-方差投资组合理论选取夏普比率最高组合和风险最小组合对比等权重组合，以累计收益曲线为衡量指标，选出最优的投资方案。 资源结构：源代码、Step By Step 指导手册、案例介绍视频。	使用 Pandas、Matplotlib 等库进行股票数据分析，提取最优投资组合，培养金融数据分析和投资策略制定能力
金融数据保护	案例介绍：某银行拥有庞大的客户数据库，包含数百万客户的敏感信息。银行需要管理这些信息，确保客户经理能够有效地处理客户事务，同时又不泄露敏感数据 项目规模：个人 8 学时完成 主要技术：Apache Ranger、HDFS、Hive 集成 功能模块： （1）监测与识别：设置实时监控系统，自动识别异常活动，如过多的失败访问尝试、异常时间的访问请求或高频率的敏感数据访问。发现异常，立即通知安全团队进行初步评估。 （2）应急响应计划：立即隔离：在确认异常活动后，及时隔离可疑用户的账户，暂停其访问权限，防止进一步的数据泄露。 （3）事件调查：组建安全事件响应小组，快速调查事件，包括分析访问日志和审计记录，以了解事件的范围和性质。 （4）通知相关方：根据事件的严重程度，向管理层和相关利益方报告事件，包括可能的客户通知和合规报告。 （5）修复与复原：根据调查结果，修复发现的安全漏洞，更新安全策略并加强访问控制在确保安全后，逐步恢复相关用户的访问权限，并对其进行再培训，确保遵循安全政策。 资源结构：源代码、源数据、Step By Step 指导手册	通过 Apache Ranger、HDFS 等技术实现金融数据保护，培养数据安全监测、应急响应和事件调查能力

6 创新能力培养的支持环境与资源

6.1 硬件与软件资源

充足的硬件和软件资源是支持创新能力培养的物质基础。学校应投入资源建设高性能计算机实验室、分布式系统测试平台和云计算中心等，为学生提供先

进的实践环境。学院建设了高性能的数据科学与大数据技术实验室，配备最新的计算机硬件和软件工具，为学生提供先进的实践环境。此外，学院与中软国际有限公司建立数据科学与大数据技术现代产业学院，建立大数据教学平台，提升学生的实践能力。通过这些硬件和软件资源的支持，可以为学生提供丰富的实

践机会，提升其系统能力和综合素质。表 2 为校企合作共建的大数据实验室的软件和硬件资源。

表 2 表校企合作共建的软件和硬件资源

货物类型	货物名称	单位	数量
显卡	英伟达 RTX2090 24G	块	8
智慧教学平台	智云枢教学实验实训平台	套	1
课程	Java 语言核心编程	套	1
课程	前端技术基础	套	1
课程	MySQL 数据库	套	1
课程	JavaEE Web 应用开发	套	1
课程	SSM 开源框架	套	1
课程	大数据平台架构	套	1
课程	分布式计算框架	套	1
课程	大数据开发语言（微专业）	套	1
课程	大数据数据管理系统	套	1
课程	大数据平台原理及应用	套	1
课程	机器学习	套	1
课程	神经网络与深度学习	套	1
课程	基于 opencv 的计算机视觉	套	1

6. 2 教师队伍建设

建设高水平的教师队伍是提升学生创新能力培养质量的关键。学校应鼓励教师参与行业实践和学术研究，持续提升其专业水平和教学能力。同时，引进行业专家和资深工程师作为兼职教师，通过讲座、研讨会和实际项目指导，将行业最新动态和技术引入课堂，增强教学的实用性和前沿性。此外，建立教师培训和交流机制，促进教师之间的经验分享和共同提高，也是提升教师队伍整体水平的重要手段，为创新人才培养筑牢师资根基。

通过与鞍钢数智科技（辽宁）有限公司等企业的合作，鼓励教师参与实际的软件开发项目，持续提升其实践经验和教学能力。此外，学院邀请中软国际公司计算机行业专家和资深工程师担任兼职教师，通过讲座和研讨会，将行业最新动态和技术引入课堂，提升学生的创新能力和职业素养。通过这些措施，可以建设高水平的教师队伍，提升系统能力培养的质量和效果。同时，组织教师参加华为人工智能工程师的认证，提高教师对 AI 技术的掌握，目的是通过 AI 赋能

教学和科研工作。表 3 是 2021-2024 年教师顶岗实践的情况。

表 3 2021-2024 年教师顶岗实践情况表

序号	实践单位	开始时间	结束时间
1	鞍山精准光学扫描技术有限公司顶岗实践	2021-03	2021-08
2	鞍山三合众鑫科技有限公司	2021-03	2021-08
3	辽宁中科主导职能科技有限公司	2021-03	2021-08
4	鞍山三合众鑫科技有限公司	2021-09	2022-02
5	高新技术产业开发区科信知识产权咨询中心	2022-03	2022-08
6	辽宁希思腾科信息有限公司	2022-09	2023-08
7	辽宁中天智控技术有限公司	2023-09	2024-02
8	辽宁中天智控技术有限公司	2023-09	2024-08
9	天津派尔尼尔科技有限公司	2024-03	2024-08
10	鞍钢数智科技（辽宁）有限公司	2024-03	2025-03

7 结束语

总之，尽管创新能力培养的重要性和必要性已被广泛认识，但在实施过程中仍面临诸多挑战。随着计算机技术的快速发展，新的技术和工具不断涌现，课程内容需要不断更新和调整，以保持其前沿性和实用性，学院已经与华为技术有限公司建立华为 ICT 工程与创新省级现代产业学院，计划建立昇腾人工智能实验室和华为鸿蒙实验室，以及 20 门的华为课程资源，教师参加华为人工智能工程师的认证。继续选派教师到中软国际有限公司、鞍钢数智科技发展有限公司顶岗实践。丰富教师队伍的实践经验。创新能力的培养需要从课程体系、教学方法、实践教学、教师队伍等多个方面进行全面的改进和提升。本文理念实施四年以来，学生发表论文数提升 31%，申请知识产权数提升 12%，竞赛获奖数提升 64%，考研通过率提升 4%，大创项目数提升 23%。通过设计科学的课程体系，采用创新的教学方法和手段，增加实践教学环节，建设高水平的教师队伍，有效提升了学生的创新能力和综合素质。

参 考 文 献

- [1] 陈斌. 基于应用型人才培养的大学生创新创业教育探索——评《大学生创新创业与人才培养模式研究》[J]. 应用化工, 2024, 53(07):1758.
- [2] 宋天龙. 冶金高校大学生创新创业教育路径实践[J]. 有色金属程, 2023, 13(07):169.
- [3] 谭丽溪, 黄志坚. 基于赛创融合的大学生创新创业教育模式的探索与实践——以深圳职业技术大学为例[J]. 高等工程教育研究, 2024, (04):117-121+140.
- [4] 陈伟鹏. 当代大学生创新创业教育模式融合发展与创新——评《大学生创新创业教育体系的构建》[J]. 人民长江, 2024, 55(12):267-268.
- [5] 郑江松. 高校思想政治教育 with 大学生创新创业教育的有机融合[J]. 学校党建与思想教育, 2024, (07):88-90.
- [6] 廖兴宇, 刘海龙. 新工科背景下《数据结构》课程重构与实践研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(1):42-46.
- [7] 刘佳荟, 张思佳, 胡泽元, 刘明剑. 融合软件工程思想的Java 程序设计实验教学改革与探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(1):76-81.