

新工科背景下计算机专业人才培养模式改革与探索

毕津滔 张婉鹂

黄山学院, 中国·安徽 黄山 245000

摘要: 在新工科建设战略背景下, 计算机专业作为信息技术领域的核心学科, 其人才培养模式改革已成为高等教育改革的重要课题。本文基于新工科“交叉融合、聚焦创新、产教协同”等核心理念, 系统分析了计算机专业人才培养面临的挑战, 构建了“价值观引领—能力为本—实践驱动—生态协同”的四位一体改革框架。通过重构课程体系、革新教学方法、深化产教融合、完善评价体系等具体措施实施改革。以黄山学院改革试点为例, 改革后学生在工程创新能力、跨学科应用能力、团队协作能力等方面显著提升, 为同类院校新工科转型提供可复制经验。

关键词: 新工科; 计算机专业; 人才培养模式; 产教融合

Reform and Exploration of the Training Model for Computer Science Talents under the Background of New Engineering

Bi Jintao Zhang Wanli

Huangshan University, China Anhui Huangshan 245000

Abstract: Under the background of the new engineering construction strategy, as a core discipline in the field of information technology, the reform of talent training models in the computer science major has become an important topic in higher education reform. Based on the core concepts of the new engineering such as "cross-integration, focusing on innovation, and industry-education collaboration", this paper systematically analyses the challenges faced by computer science talent training and constructs a four-in-one reform framework of "value-led, competence-based, practice-driven, and ecosystem collaboration". The reform is implemented through specific measures such as restructuring the curriculum system, innovating teaching methods, deepening industry-education integration, and improving the evaluation system. Taking Huangshan University as a pilot example, after the reform, students have significantly improved in engineering innovation ability, interdisciplinary application ability, and team collaboration ability, providing replicable experience for the new engineering transformation of similar institutions.

Keywords: New engineering disciplines; Computer science major; Talent cultivation model; Integration of industry and education

0 引言

随着新一轮科技革命和产业变革的深入推进, 以人工智能、大数据、云计算、物联网为代表的新一代信息技术正以前所未有的速度重塑全球产业格局。在此背景下, 我国于 2017 年正式提出“新工科”建设战略, 要求新工科建设要“树立创新型、综合化、全周期工程教育新理念”, 通过增量优化、存量调整、交叉融合构建工科专业新结构, 按照工程逻辑构建课程体系, 培养学生创新精神、创业意识和创造能力的新模式^[1,2]。计算机专业作为新工科建设的核心支撑学科, 其人才培养质量直接关系到国家创新驱动发展战略的实施成效。然而, 当前计算机专业传统人才培养模式正面临课程体系僵化、实践能力薄弱、产学研协同断

裂、创新素养匮乏等多重结构性挑战。特别是在新工科建设浪潮下, 计算机专业人才亟需培育跨学科融合能力、工程实操素养、创新创业精神及全球视野等新型核心能力。因此, 探索构建匹配新工科要求的计算机专业人才培养新范式, 已成为高等教育改革中亟待突破的关键命题, 其战略意义与实施紧迫性日益凸显。

本文基于多年教学改革实践, 系统梳理了新工科背景下计算机专业人才培养的新要求, 构建了“价值观引领—能力为本—实践驱动—生态协同”的四位一体改革框架, 并从课程体系重构、教学方法革新、产教融合深化、评价体系完善等方面提出了具体改革路径。通过在黄山学院的试点实施, 验证了改革方案的有效性和可推广性, 为新工

科背景下计算机专业人才培养提供了理论支撑和实践范式。

1 新工科建设浪潮中对计算机专业人才培养的新要求

新工科建设强调“交叉融合、聚焦创新、产教协同”三大核心理念。具体而言,在新工科背景下,专业发展应强调以新理念、新模式、新结构、新质量、新体系来支持创新型卓越工程人才的培养^[1]。新工科建设呈现以下核心特征:其一为学科交叉融合特质,强调突破传统学科边界壁垒,推动计算机学科与数学建模、物理仿真、电子工程、智能控制等多领域深度渗透融合,构建跨学科知识网络;其二为技术创新驱动导向,聚焦人工智能算法优化、大数据智能分析、区块链可信架构等前沿技术突破,培育技术转化创新能力;其三为系统化工程实践能力,推动从碎片化技能训练向全链条系统能力培养升级,涵盖需求分析、架构设计、开发实现、测试优化等工程全周期能力;其四为产学研用协同生态,构建政府政策引导、高校知识创新、企业实践平台、科研机构技术攻关的四方联动育人机制,形成需求导向的协同创新闭环;其五为全球视野开放格局,通过国际学术交流、跨国项目合作、全球标准制定等路径,培育具备跨文化沟通能力、国际规则理解力及全球资源配置能力的创新型人才。

在此背景下,计算机专业人才培养目标需要实现从“知识传授型”向“能力培养型”转变,重点强化以下核心能力:

1.1 专业能力

具备专业技术人才的专业素质,能够运用计算机科学专业知识和技术解决工作中的复杂工程问题。

1.2 职业操守

具备社会责任感、职业道德和敬业精神,履职尽责有担当。

1.3 团队协作和沟通能力

具备合作共赢、主动担当的团队协作精神和善于倾听、熟于协调的沟通能力,能够在一个设计、研发团队中担任组织管理角色或骨干成员角色。

1.4 历练提升、终身发展能力

能够根据工作需要国内外相关行业的技术发展动态进行持续跟踪,践行终身学习,不断适应技术进步和行业发展需要,能够通过企业历练、继续教育、高校或研究机构攻读硕博学位等方式提升自身专业素质,保持职业竞争力。

同时,传统计算机专业人才培养模式存在诸多

问题^[4-6]。具体表现为:课程体系滞后性:现有课程架构以传统学科知识体系为内核。人工智能、量子计算、区块链等新兴技术领域的响应存在显著滞后;实践环节效能薄弱:实验教学体系以验证性操作为主,缺乏综合性、设计性及创新性实验模块,学生工程实践能力培养存在断层;产教融合深度不足:校企合作多停留在实习基地挂牌等表层合作,缺乏深度协同育人机制;创新培育机制缺失:教学方式以单向知识灌输为主,缺乏基于科研反哺教学等创新培养模式,学生批判性思维与创造性解决问题能力发展受限;评价维度单一固化:以笔试分数为核心的评价体系,难以全面评估学生的跨学科整合能力、工程实践素养及创新创造潜力;师资结构同质化严重:教师队伍以学术研究型为主,普遍缺乏企业一线工程经验与行业前沿技术实践背景,难以支撑产教融合型人才培养需求。

这些问题导致计算机专业毕业生普遍存在“理论强、实践弱”,“知识广、能力窄”的现象,难以满足新工科背景下对复合型、创新型工程人才的需求。

2 计算机专业人才培养模式改革框架构建

基于新工科建设要求,本文构建了“价值观引领-能力为本-实践驱动-生态协同”的四位一体改革框架,如图1所示,具体包括:

2.1 价值观引领

坚持“立德树人”根本任务,将社会主义核心价值观融入人才培养全过程。通过开设《工程职业伦理》《科技史与创新思维》等课程,培养学生家国情怀、社会责任感和工程伦理意识。建立“课程思政”案例库,在专业课程中融入思政元素,实现知识传授与价值观引领的有机统一。

2.2 能力为本

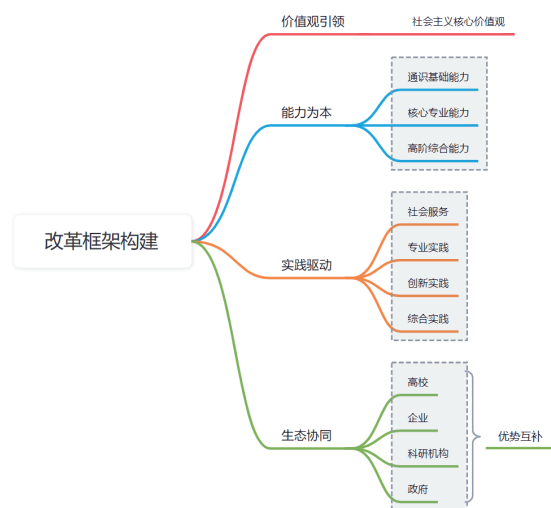


图1 四位一体改革框架

以 OBE (Outcome-Based Education) 教育理念为指导, 构建“通识基础能力”“核心专业能力”“高阶综合能力”的阶梯式能力体系^[7,8]。通识基础能力包括数学基础、计算机基础、外语能力等; 核心专业能力包括程序设计、算法设计与分析、系统设计等; 综合能力包括跨学科整合能力、工程实践能力、创新创造能力等。建立能力矩阵, 明确每门课程对各项能力的培养目标。

2.3 实践驱动

建立“社会服务 - 专业实践 - 创新实践 - 综合实践”四级实践教学体系。社会服务实践涵盖志愿服务、社区服务、公益活动等, 培养学生社会责任感。专业实践包括程序设计实验、操作系统实验、数据库实验、网络工程实验等; 创新实践包括学科竞赛、科学研究、创业项目等; 综合实践包括系统综合设计、企业岗位实践等。建立“双师型”师资队伍, 实现校内教师、企业导师协同育人。

2.4 生态协同

建立“政府 - 高校 - 企业 - 科研机构”多方一体协同育人生态。政府提供政策支持和资金保障, 高校提供人才培养平台, 企业提供实践场景和行业导师, 科研机构提供前沿技术支持。建立“产学研用”协同创新中心, 实现资源共享、优势互补、协同创新。

3 计算机专业人才培养模式改革实施路径:

3.1 重构课程体系

模块化、阶梯化、聚焦前沿技术。以能力为本, 重构计算机专业课程体系, 形成“通识教育 + 学科基础 + 专业核心 + 创新实践”四大模块。

3.1.1 通识教育模块

开设《人工智能导论》《大数据基础》《工程职业伦理》等通识课程, 拓宽学生知识视野, 强化工程伦理教育。

3.1.2 学科基础模块

优化《高等数学》《线性代数》《离散数学》等数学基础课程, 强化数学建模能力培养; 改革《程序设计基础》《数据结构与算法》等核心课程, 引入 Python、Java 等主流编程语言, 强化编程实践能力。

3.1.3 专业核心模块

根据新工科要求, 增设《人工智能原理》《机器学习》《深度学习》《计算机视觉》《数据挖掘》《区块链技术》等

前沿技术课程; 改革《操作系统》《计算机网络》《数据库系统》等传统课程, 增加工程实践内容。并可根据实际需要形成专业方向 (见表 1)。

3.1.4 创新实践模块

构建“课程实验、企业项目实训、学科竞赛、创业实践”层层递进的实践体系。开设《企业项目实战》《创新创业实践》等实践课程, 强化学生工程实践能力和创新能力。

3.2 革新教学方法: 混合式、探究式、协作式

立足“以学生为中心”理念, 更新教学方法, 建立“线上 - 线下融合、理论 - 实践贯通、个人 - 团队协同”的新型教学模式:

3.2.1 混合式教学

运用 MOOCs、SPOCs 等在线资源, 结合线下讲授、小组研讨、项目实践, 实现双线融合教学;

3.2.2 探究式教学

采用 PBL、CBL 等方法, 通过解决实际问题、分析典型案例, 培育批判性思维与创新能力;

3.2.3 协作式教学

通过小组学习、项目团队、科研协作等形式, 培养团队协作与项目管理能力。

3.3 深化产教融合: 协同育人、互利共赢

建立“高校、企业、科研机构、政府”协同育人机制, 实现资源共享、优势互补、互利共赢。

3.3.1 共建实习实训基地

与科大讯飞、华为等知名企业共建实习实训基地, 为学生提供真实的企业实践环境。

3.3.2 共研课程体系

与企业合作开发《人工智能应用实践》《大数据技术应用》等实践课程, 将企业真实项目转化为教学案例。

3.3.3 共育“双师双能型”教师队伍

聘请企业工程师担任兼职教师, 选派教师到企业挂职锻炼, 提升教师工程实践能力。

3.3.4 共享科研平台

与企业共建联合实验室、工程技术中心等科研平台, 实现科研资源共享、优势互补。

3.4 完善评价体系: 多元化、过程化

建立“知识技能考核 + 能力考核 + 素质测评”多维

表1 专业方向 (三选一)

方向	核心课程	特色课程
智能系统开发	机器学习、深度学习、计算机视觉	智能装备研发、边缘计算
大数据技术	数据挖掘、Hadoop生态、数据可视化	商务智能、金融数据分析
网络与安全	网络安全、渗透测试、密码学	工业互联网安全、区块链技术

度评价体系,实现评价维度多元化、评价过程化。

3.4.1 知识考核

采用笔试、机考、在线测试等方式,考核学生对基本概念、基本理论、基本技能的掌握情况。

3.4.2 能力考核

采用项目答辩、作品展示、实践报告等方式,评价学生工程实践能力、创新能力、团队协作能力等。

3.4.3 素质测评

采用多角度评价、成长档案袋等方式,评价学生思想、职业道德素质、身心健康程度等。

4 改革实践效果与经验总结

本改革方案在黄山学院实施三年半的试点过程中,通过多维度对比改革前后的核心指标变化,验证了改革方案的显著成效:

4.1 学生综合能力实现跨越式增长

通过系统性教学改革,学生在工程创新能力、跨学科应用能力、团队协作能力等核心维度取得突破性提升。具体表现为:在“中国大学生计算机设计大赛”“全国大学生智能汽车竞赛”“全国大学生信息安全竞赛”等国家级学科竞赛中,学生获奖率较改革前提升超过 20%,充分展现改革对创新实践能力的培育效果。

4.2 毕业生就业质量显著优化

改革后毕业生整体就业率提升 6 个百分点,就业结构发生积极转变。数据显示,毕业生进入专业相关企业、科研院所、金融机构等高质量就业单位的比例明显增加,实现从“就业数量”到“就业质量”的双重提升。

4.3 企业用人满意度大幅提升

通过对实习合作企业的跟踪调研发现,用人单位对学生工程实践能力、创新素养、团队协作水平的综合满意度显著提高,校企协同育人成效得到市场验证。

经过改革实践,总结出以下成功经验:改革需要政府支持和学校层面的顶层设计,建立良好的部门协同合作机制。能落地的产教融合,真正的校企协同育人,才是提升学生工程实践能力的关键。提升教师工程实践能力和行业经验,是改革成功的保障。建立多元化、过程化、可持续发展评价体系,是引导学生全面发展、提升综合素质的重要手段。

5 结语

新工科背景下计算机专业人才培养模式改革是一项系统工程,需要政府、高校、企业、科研机构等多方协同推进。本文提出的“价值观引领-能力为本-实践驱动-生

态协同”四位一体改革框架,以及“课程体系重构、教学方法革新、产教融合深化、评价体系完善”等具体实施路径,已在黄山学院验证有效,具有可推广的价值。

未来,随着人工智能、大数据、云计算等技术的快速发展,下一步,我们将重点探索以下方向:

5.1 人工智能赋能教育

利用人工智能技术构建智能教学系统,实现个性化学习、智能辅导、学习分析等功能。

5.2 虚拟现实/增强现实技术应用

利用 VR/AR 技术构建虚拟实验环境,提升学生工程实践体验。

5.3 结合当前技术趋势、地方产业需求,凝练学科特色

如“人工智能+文旅”特色方向,通过开发《旅游大数据分析》课程,与黄山景区合作建设数字孪生实训平台,解决客流预测、文化遗产数字化等实际问题;智能农业”特色方向,结合黄山特色农产品(如茶叶、山核桃),开设《农业物联网技术》《农产品区块链溯源》等课程,与农业科技园共建传感器实验基地。

总之,新工科背景下计算机专业人才培养模式改革是一项长期而艰巨的任务,需要不断探索、实践、总结、提升。我们相信,通过持续深化改革,一定能培养出更多适应新时代要求的高素质计算机专业人才,为建设创新型国家和世界科技强国作出更大贡献。

参考文献:

- [1] 蒋宗礼. 新工科建设背景下的计算机类专业改革[J]. 中国大学教学, 2017(8):34-39.
- [2] 郑庆华. 新工科建设内涵解析及实践探索[J]. 高等工程教育研究, 2020(2):25-30.
- [3] 萧潇. 以内涵式发展支撑“新工科”背景下计算机专业人才培养——我国计算机类慕课发展的观察与思考[J]. 计算机工程与科学, 2018, 40(A01):94-97.
- [4] 陈君, 肖媛, 王峰萍. 面向新工科的计算机专业创新人才培养的探索与研究[J]. 教育教学论坛, 2025(17):153-156.
- [5] 李晓芳, 李春光, 曹静. 新工科背景下计算机类专业人才培养体系构建[J]. 教育教学论坛, 2023(17):61-64.
- [6] 韦灵, 李明, 卢光云. 新工科背景下计算机类专业课程体系构建与实践[J]. 计算机教育, 2023(12):319-324.
- [7] 周建平. OBE 理念下应用型本科教育课程改革的几点反思[J]. 黑龙江高教研究, 2023(12):149-154.

[8] 胡玮, 尹仕, 陈庆等. 校企合作模式下基于 OBE 理念的实践类课程设计[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(5):182-187.

基金项目: 新工科背景下计算机科学与技术专业改造升级探索与实践; 黄山学院教育教学改革研究项目

(2024JXYJ16) ; 面向对象程序设计基础; 安徽省高等学校质量工程精品线下开放课程项目 (2020kfk520) 。

作者简介: 毕津滔 (1981-), 男, 吉林省临江市, 汉, 讲师, 博士, 研究方向: 图形图像处理。