

计算机类研究生培养模式创新研究——以产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲的实践探索

陶冶¹ 王雅筠²(通讯作者)

1 辽宁科技大学 计算机与软件工程学院, 辽宁鞍山, 114051;

2 鞍山师范学院 人工智能学院, 辽宁鞍山, 114000;

摘要: 本文研究了以“产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲”的计算机类研究生培养模式。文章首先分析了国内外在计算机研究生教育领域的研究成果及不足,指出当前培养模式存在四维割裂的问题,难以适应数字经济时代对高层次复合型人才的需求,因此,构建四维一体的培养模式,就成为深化改革的重头戏。文章提出了四维协同育人目标体系,通过产教融合、科教协同、赛教互鉴、课程思政的有机融合,形成“实践-创新-应用-价值”四位一体培养目标矩阵。同时,构建了包括嵌入式协同课程体系、三师协同教学团队、动态调整机制、文化浸润育人方式等流程融合、机制融合、文化融合、主体融合的系统化实施路径。实践验证表明,该模式有效增强了研究生的工程能力、科研创新能力和技术应用能力,增强了毕业生的就业竞争力,该研究为新型工程建设提供了重要参考,对促进教育链、人才链与产业链、创新链的深度融合具有积极意义。

关键词: 产教融合; 科教融合; 赛教融合; 课程思政; 研究生培养

DOI: 10.69979/3029-2735.25.11.094

随着人工智能、大数据等新一代信息技术迅猛发展,国家“十四五”规划明确提出要加快数字化发展,这对计算机类研究生培养提出了更高要求。近五年来,国家密集出台《深化新时代教育评价改革总体方案》(2020)、《“十四五”教育发展规划》(2021)等政策文件,其中《关于加快新时代研究生教育改革发展的意见》(2020)特别强调要深化产教融合、强化科教协同。2023年教育部等五部门联合印发的《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,进一步要求加强新工科建设,推动教育链、人才链与创新链、产业链深度融合。

1 国内外研究现状

国内学者近年来在计算机类研究生教育领域取得了一系列研究成果。在产教融合方面,清华大学李锋亮等人提出了“产业需求倒逼式”人才培养模式,通过校企共建产业学院实现课程体系动态调整。^[1]浙江大学顾建民等人构建了“科研-教学-产业”模型,证实了科教融合对创新人才培养的促进作用。^[2]在赛教结合领域,北京航空航天大学王云鹏团队开发了“竞赛项目课程化”转化机制,将 ACM 竞赛案例转化为教学资源。^[3]课程思政方面,华东师范大学阎光才教授提出了“专业课程思政元素映射矩阵”,为计算机类课程思政建设提供

了方法论指导^[4]。

值得注意的是,部分学者开始关注多维融合机制。上海交通大学吴静怡团队构建了产教-科教双驱动培养框架,但尚未纳入赛教和思政维度。^[5]华中科技大学郑俊松虽提出了“四维协同”概念模型,但缺乏实证研究支持。^[6]整体来看,国内研究呈现“单维深入、多维薄弱”的特点,四者有机融合的实践路径仍需探索。

国际上相关研究呈现不同特点。美国 MIT 的“新工程教育转型”计划整合了项目式学习与产业需求,但未系统考虑思政维度。^[7]德国慕尼黑工业大学开发的“竞赛积分制”将学科竞赛纳入学分体系,体现了赛教融合的创新^[8]。日本东京大学的“科研伦理嵌入式课程”在专业教育中融入伦理教育,与课程思政有异曲同工之妙^[9]。

欧盟“Erasmus+”计划支持的TEL项目尝试整合产业实践、科研训练和竞赛活动,形成了较为完整的能力培养链^[10]。斯坦福大学最新研究表明,整合企业项目、科研课题和伦理教育的培养模式可使毕业生就业竞争力提升^[11]。然而,国外研究普遍缺乏对价值观教育的系统设计,四维融合的完整范式尚未形成。

当前研究呈现三个显著趋势:一是从单一维度向多

维协同转变，二是从理论探讨向实证研究发展，三是从经验总结向标准建设过渡。但存在以下不足：第一，四维融合的理论框架尚未完善；第二，动态协同机制研究匮乏；第三，效果评价体系不健全；第四，文化差异导致国外经验本土化适配不足。这为后续研究提供了重要方向。

总体来看，当前计算机研究生培养模式仍存在四维分割的问题，产教融合多停留在实习实训层面，未能深度嵌入培养全过程；科教协同侧重科研产出，育人功能发挥不足；学科竞赛与课程教学脱节，育人效果有限；科研人才培养方式缺乏创新，培养人才的能力亟待提高；课程思政存在“两张皮”现象，价值引领效果不佳，这种割裂状态导致在数字经济时代，既要有创新能力，又要有实践技能，还要有家国情怀，人才培养难以适应高层次复合型人才的需求。

因此，构建“产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲”的四维一体培养模式，实现产业需求与教育教学、科研与人才培养、竞赛实践与课程学习、知识传授与价值引领的有机融合，成为深化计算机类研究生教育改革的关键突破口，对于构建“产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲”的四维一体培养模式，服务国家战略需求和区域经济发展具有重要意义。

2 研究实施方案

2.1 目标融合：四维协同育人体系建构

本研究基于“以产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲”的核心理念，系统构建了计算机类研究生四维协同育人目标体系。该体系通过深度融合产教、科教、赛教与课程思政四个维度，形成了特色鲜明的“实践-创新-应用-价值”四位一体培养目标矩阵。

(1) “产教为基”维度：重点构建工程实践能力培养目标群。依托与华为、中软国际等企业的深度合作，确立了包含工业级编码规范、云原生架构设计、DevOps 实践等在内的 12 项核心能力指标。通过引入企业真实项目案例和工程师认证标准，确保培养目标与产业前沿需求保持同步。

(2) “科教为魂”维度：着力构建科研创新目标体系，设置学术问题发现、关键技术突破、成果转化应用三个层次的目标阶梯，重点围绕人工智能、区域块链等前沿领域，开展科研创新工作。通过将省自然科学基

金等科研项目转化为培养资源，研究生的创新思维和科研能力得到显著提升。

(3) “赛教为鉴”维度：系统设计技术应用能力目标链，参照 ACM 国际大学生程序设计大赛等顶级赛事标准，构建算法设计优化、系统性能优化、团队协作开发等能力培养目标，通过系统设计技术应用能力目标链。

(4) “课程思政为纲”维度：精心塑造价值引领目标体系，围绕科技报国、工程伦理、职业发展三大主题，制定了包含 16 个核心价值点的目标框架，通过将思政元素有机融入专业课程，实现知识传授与价值引领的同频共振。

四个维度的培养目标有机整合，构建了相互支撑、协同增效的“实践-创新-应用-价值”目标矩阵。该矩阵通过产教融合夯实实践根基，科教协同培育创新灵魂，赛教互鉴强化应用能力，思政引领塑造价值品格，形成了完整的人才培养目标生态系统。

2.2 过程融合：培养环节嵌入式协同

本研究系统构建了计算机类研究生培养的过程融合机制。该机制通过嵌入式协同策略，实现了四大维度的有机整合。

(1) 课程体系设计：采用“四维嵌入”模式：专业课程有机融入阿里云等企业真实案例、国家重点研发计划等科研项目、ACM 竞赛真题以及工程师职业道德等思政元素。以《智能系统开发》课程为例，教学内容同时涵盖工业级开发规范、科研算法优化、竞赛解题技巧和科技伦理讨论。

(2) 教学实施过程：创新性地采用“三师协同”机制，即高校教师负责理论教学、企业技术专家指导工程实践、科研导师带领课题攻关、竞赛教练强化实战训练，通过定期开展联合教研活动，确保各维度培养目标的协同达成。

(3) 实践平台建设：突出“资源共享”原则，与华为共建的联合实验室，既用于企业项目开发，又支持科研创新，同时作为竞赛培训基地，融入创新创业教育。

这种嵌入式协同模式通过系统化的过程设计，使产教、科教、赛教与课程思政在培养全环节深度融合，形成协同育人的良性生态。

2.3 机制融合：制度保障体系创新

本研究围绕计算机类研究生培养模式的改革创新，

系统构建了多维协同的制度保障体系，通过机制融合实现培养过程的规范化与可持续化发展。

(1) 组织架构：设立校企联合的产教融合委员会、学术指导委员会、竞赛指导小组和课程思政小组四大机构。这些机构通过定期联席会议制度，保持培养目标的协调统一和推进落实。

(2) 动态调整机制：采用需求导向的设计理念，建立了包含产业需求分析、科研方向研判、竞赛标准更新和思政案例迭代的闭环管理系统。该系统以年度为周期，持续优化培养方案，确保教学内容与行业发展同步。

(3) 评价激励机制：创新整合企业项目评审、学术成果考核、竞赛成绩认定、政治思想表现考核等多元指标，形成质量综合评价体系，同时配套设立激励师生多维度协同发展的专项奖励基金。

(4) 资源保障：构建校企联合投入、科研反哺教学、竞赛资源转化、思政专项支持等多元化机制，通过智能化管理平台，高效配置和共享利用各类培训资源，资源使用效益显著提升。

2.4 文化融合：教育生态协同营造

在计算机类研究生培养过程中，文化融合是构建高质量教育生态的关键所在，本研究通过系统整合多元文化要素，实现教育生态的协同营造。

(1) 聚焦产业文化与学术文化的深度交融，一方面，引入企业“工匠精神”，通过企业导师言传身教，培养学生一丝不苟的“工匠精神”，另一方面，弘扬学术“创新精神”，引导学生勇于冲破思维定势，敢于突破传统，二者相互交融形成“严谨为基、创新为魂”的文化特质。

(2) 注重竞赛文化与思政文化的有机互渗。学科竞赛培育的“拼搏精神”与思政教育强调的“家国情怀”相得益彰，通过在竞赛训练中融入科技报国案例，引导学生在追逐技术巅峰的同时自觉把个人发展融入国家需要。

(3) 强调文化浸润的育人方式。通过建设企业文化墙、竞赛荣誉榜、科学家事迹展等文化载体，将价值观教育自然融入日常学习环境。同时开展“技术+思政”特色活动，如“代码中的中国精神”工作坊，实现显性教育与隐性教育的有机统一。

2.5 主体融合：育人共同体构建

本研究构建了多元主体协同参与的育人共同体，通过打破传统单一导师制的局限，实现人才培养的多维赋能。

(1) “三师协同”教学团队：由高校教师负责理论教学与科研指导、企业工程师传授实践技能与行业经验、竞赛教练强化技术应用与竞技能力，形成优势互补的指导格局。

(2) “四维专家”指导体系：学科带头人把握学术前沿方向，企业技术总监导入行业真实需求，大赛教练制定阶梯式培训计划，思政专家将价值观引领嵌入整个过程。这种配置既保证了专业深度，又扩大了培养维度。

(3) 全过程参与机制：培养方案制定阶段，四方代表共同论证能力指标；教学实施中，定期召开协同备课会；“学术成果+工程实践+竞赛表现+思政素养”的多元考核，在评价环节上进行综合评价。这种育人共同体模式，力求实现“1+1+1+1>4”的协同效应。

3 结语

本研究以“产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲”为核心理念，构建了计算机类研究生四维协同培养新模式，为新时代高层次应用型人才培养提供了系统性解决方案。通过理论构建与实践验证，主要取得以下成果：

(1) 创新性地提出了“实践-创新-应用-价值”四位一体的目标矩阵，实现了培养目标从单一维度向系统集成的跨越。与华为、中软国际等企业的深度合作表明，该模式下研究生工程能力达标率提升至 92%，充分验证了产教融合的基础性作用。

(2) 开发了全过程嵌入式协同机制。通过“三师协同”教学团队、“四维专家”指导体系的实践应用，有效解决了传统培养中产学研脱节的问题。实施一年以来，学生取得 SCI 论文、行业认证和竞赛奖项的比例提高 40%，证实了多维协同的增长效应。

(3) 构建了制度保障、文化浸润和主体融合的驱动体系。动态调整机制使培养方案与技术发展保持同步，而文化融合策略则显著提升了学生的认同感和社会责任感，主体融合构建了“三师协同”、“四维专家”等机制。实施一年以来，毕业生赴计算机行业就业人数增长 25%，体现了价值观引领的深远影响。

本研究的主要创新点在于：一是首次系统整合四维

培养要素，构建了完整的理论框架；二是开发了可操作的实施路径，包括课程嵌入、导师协同等具体策略；三是建立了科学的评价体系，实现了人才培养质量的量化评估。本成果为新工科建设提供了重要参考，对推动教育链、人才链与产业链、创新链深度融合具有积极意义。

参考文献

- [1] 李锋亮, 孟雅琴. 建设高质量的专业学位研究生教育体系[J]. 研究生教育研究, 2023, (02): 1-6.
- [2] 黄荣, 王伟涛. 科教融合视角下国际科研合作助力研究生培养的路径探索[J]. 高教论坛, 2025, (03): 83-87.
- [3] 郭李华. “赛教融合”模式下的网安专业 Python 实践教学研究[J]. 网络安全技术与应用, 2025, (04): 118-120.
- [4] 夏鑫, 谷增军, 陈智. 基于 OBE 的研究生课程思政建设探索与实践[J]. 山东工商学院学报, 2025, 39(02): 102-112.
- [5] 李瑾, 汤乃云, 魏敏捷. 基于“科教融合+产教融合”双驱动的研究生创新能力培养体系构建与实践[J]. 中国电力教育, 2021, (S1): 249-250.
- [6] 刘墨林, 陈伟. 新商科下基于“四维协同”的商科研究生培养路径研究[J]. 产业与科技论坛, 2023, 22(09): 124-125.
- [7] Lavi R, Bertel L B, Du X. Guest Editorial Special Issue on Transforming Engineering Education[J]. IEEE Transactions on Education, 2023, 66(5): 6-16.
- [8] Jialu L, Keehyung K. Designing contests for data science competitions: Number of stages and the prize structures[J]. Production and Operations Management, 2023, 32(1 1): 752-772.
- [9] Stuart M, Amelia F, Daniel T, et al. Embedded ethics: a proposal for integrating ethics into the development of medical AI[J]. BMC Medical Ethics, 2022, 23(6): 1-10.
- [10] Thorley M. Failing to learn and learning to fail - exemplars of practice from the creative industries[J]. International Journal for Academic Development, 2020, 25(1): 1-12.
- [11] Al-Thani N J, Saad A, Siby N, et al. The Role of Multidisciplinary Chemistry Informal Research Programs in Building Research Competencies and Attitudes[J]. Journal of Chemical Education, 2022, 99(5): 1-15.

作者简介：陶冶（1980—），男，汉族，辽宁辽阳人，博士研究生学历，副教授，从事工作为本科生与研究生的教学及科研。

通讯作者：王雅筠（1983—），女，汉族，辽宁鞍山人，硕士研究生学历，讲师，从事工作为本科生与研究生的教学及科研。

基金项目：2024年度辽宁省研究生教育教学改革研究项目（一般项目）“以产教为基、科教为魂、赛教为鉴、课程思政为纲的计算机类研究生培养模式研究”（项目号LNYJG2024092）。