

基于“三协同”与“三平台”的信息类研究生 创新能力培养研究与实践*

夏卓群 丁菱丽 向凌云

奎晓燕

长沙理工大学计算机与通信工程学院, 长沙 410114

中南大学计算机学院, 长沙 410083

摘要 随着信息技术的快速发展, 传统的学科单一培养模式已无法满足现代社会对创新型、复合型人才的需求。本文针对当前信息类研究生培养中存在的创新能力不足、学科交叉融合不足等问题, 提出了以学科交叉为核心, 结合“三协同”与“三平台”模式的创新培养路径。通过在“学科协同、团队协同、校企协同”三个层面进行改革, 推动学科与实践的有机融合, 并建立创新实践、学术交流、学科竞赛三个平台, 全面提升研究生的创新能力和综合素质。研究表明, 学科交叉和协同合作的培养模式为信息类研究生提供了更为全面的成长路径, 具有重要的理论与实践意义。

关键字 创新 能力培养, 学科交叉, 三协同模式, 三平台模式, 研究生教育

Research and Practice on the Cultivation of Innovation Ability for Information Graduate Students Based on the 'Three Synergies' and 'Three Platforms'

Xia Zhuoqun Ding Suili Xiang Lingyun

Kui Xiaoyan

School of Computer and Communication Engineering
Changsha University of Science and Technology,
Changsha 410114, China;
xiazhuoqun@csust.edu.cn

School of computer science and engineering
Central South University
Changsha 410083, China;
xykui@csu.edu.cn

Abstract—With the rapid development of information technology, the traditional single-discipline training model can no longer meet the demand for innovative and interdisciplinary talents in modern society. This paper addresses the issues of insufficient innovation ability and lack of interdisciplinary integration in the current training of information graduate students. It proposes an innovative training pathway based on interdisciplinary collaboration, integrating the 'Three Synergies' and 'Three Platforms' models. By implementing reforms at three levels—'disciplinary synergy', 'team synergy', and 'university-enterprise synergy'—this approach promotes the organic integration of disciplines and practice. Additionally, it establishes three platforms for innovation practice, academic exchange, and academic competitions to comprehensively enhance graduate students' innovation abilities and overall quality. The research indicates that the interdisciplinary and collaborative training model provides a more comprehensive growth path for information graduate students, with significant theoretical and practical implications.

Keywords—Cultivation of Innovation Ability, Interdisciplinary Integration, Three Synergies Model, Three Platforms Model, Graduate Education

1 引言

习近平总书记在全国研究生教育大会中就研究生教育工作作出重要指示, 指出研究生教育在培养创新人才、提升创新能力、服务经济社会发展、推进国家治理体系和治理能力现代化方面具有重要作用。研究生教育需要加快培养适应产业结构转型升级需求的跨

学科复合型高层次人才, 以应对新一轮科技和产业革命带来的挑战^[1]。教育部、国家发改委、财政部联合发布了《关于加快新时代研究生教育发展的意见》, 强调坚持创新引领, 全面提升研究生知识创新 and 实践能力。之后, 教育部、财政部、国家发改委又联合出台了《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》, 提出打破学科壁垒, 促进学科交叉融合, 构建创新发展的交叉融合机制^[2]。

信息技术是最具创新灵魂的技术领域, 近年来以智能为核心的技术和应用在多个领域取得了突破性技术创新, 并持续快速演进。然而, 作为高层次人才培

*基金资助: 本文得到湖南省学位与研究生教学改革研究项目“面向学科交叉的信息类研究生创新能力培养研究(2022JGYB156)、湖南省普通高等学校教学改革研究项目“新工科背景下地方高校网络工程人才培养的改革研究”(HNJG-2021-0458)资助。

养的主阵地,高校在信息类研究生的培养中,依然存在与产业实践需求脱节、人才培养模式滞后以及研究生综合能力不足等问题。因此,在当前以迭代创新、大众创新和跨界融合为特征的信息技术发展阶段,高校,尤其是地方院校,需主动适应区域经济和行业发展需求,创新研究生培养模式^[3]。

本研究旨在科学探索基于学科交叉的培养模式,为培养具有创新能力的信息类研究生提供理论依据和实践指导。

2 国内外研究现状分析

研究生教育的核心任务是培养创新型人才,尤其是在信息类领域,如计算机科学与技术、软件工程和通信工程等,研究生需要具备较高的创新能力,以应对快速发展的信息技术需求。在这一过程中,学科交叉创新能力的培养至关重要。通过融合多学科知识和方法,学科交叉不仅拓宽了学生的知识视野,也促进了不同思想与观点的碰撞,激发新的创造性结论,推动研究生在科学前沿的探索与创新。

2.1 面向学科交叉的研究生培养现状

近两年,面向学科交叉的研究生创新能力培养成为教学改革的热点。医学物理作为交叉专业,谷圣美等提出通过交叉学科方法及联合培养模式,进行生物医学工程(医学物理方向)研究生的培养^[4]。针对土建类专业,罗岚等分析了当前问题并提出了创新型复合人才培养策略,通过推动教育改革屯东土建类专业发展^[5]。代娟等将医学学科中的临床医学、预防医学、检验医学和健康管理等多学科与农业中食品加工与安全领域有机融合,探讨了基于跨学科导师组和多学科实践环节的农医交叉融合培养模式^[6]。俞科静等基于多学科交叉融合的理念,通过引导研究生进行跨学科思索,提升了纺织专业研究生的创新能力和实际动手能力^[7]。刘虹等研究了计算机金融交叉学科人才培养模式,并比较了中美两国的差异,提出美国高校的成功经验,可为探索适合中国国情的计算机金融交叉学科人才培养模式提供参考和借鉴^[8]。

很多专业都已开始面向多学科交叉培养高质量研究生,但由于当前社会对信息行业高级专门人才的大量需求,所以在信息类研究生的创新能力培养方面,仍缺乏系统的研究和探索。信息类研究生的培养目标日趋多样化,且与产业需求之间存在较大差距,因此需要深化改革,构建符合现代社会需求的培养模式^[9]。

2.2 信息类研究生培养现状

针对当今信息类专业研究生实践和创新能力培养存在的问题,对多元协同下的创新培养模式进行了深入研究。需要立足国内外信息类创新型人才培养现状,

探索并培养出具有创新精神、创业能力的高素质信息类专业研究生^[10]。

(1) 人才培养模式单一

当前我国信息类研究生的培养模式仍较为单一,依赖于传统的学科导向和专业课程设置^[11],主要存在以下几个问题:一是课程设置缺乏灵活性和前瞻性,停留在专业基础课程层面,难以融合多学科知识;二是导师团队的学科背景较为局限,无法有效提供跨学科指导;三是实践环节单一,缺乏与实际产业需求对接的跨学科协同项目。武明花等研究表明,跨学科培养模式应具备明确的培养目标、创新的招生机制、跨学科课程体系和导师团队等特征^[12]。但现有模式仍缺乏深度融合和系统设计,未能充分发挥信息类学科的交叉潜力。

(2) 专业课程体系分散

当前,国内多数高校信息类研究生的课程体系设置较为分散,现有课程体系侧重学科深度,忽视跨学科创新应用。特别是在地方院校,课程体系对“信息技术+行业应用”的内容覆盖不足。虽然黄家玮等介绍了美国麻省理工学院计算机相关交叉学科课程体系,并结合我国现状提出了思考和建议^[13],但这种模式主要适用于高水平大学,难以直接推广至大多数高校。国内信息类课程体系通常由公共课、专业基础课和选修课构成,课程设置偏向学科大方向,缺乏融合交叉和关联性的内容,导致学术难以将信息技术与其他学科知识有机结合,实现创新应用^[14]。

(3) 教师指导团队需完善

随着研究生招生规模扩大,部分信息类研究生导师因科研压力增大,无法为学生提供充分指导,影响创新能力的培养。一些导师缺乏创新意识和跨学科研究经验,研究方向较为单一,部分研究生在项目过程中缺乏理论支持,难以满足跨学科研究的需求。此外,由于导师项目资源有限,研究生参与高质量实践项目的机会减少^[15]。

(4) 科研实践需要改进

我国电子信息类研究生教育存在“重理论、轻实践”的现象。当前,高校科研实践多集中在校内,依赖国家和省级平台,缺乏系统性和与学科交叉的深度融合。实践考核形式单一,多以报告为主,缺乏有效的评估标准,导致学生对实践重视不够,无法有效提升实践能力^[16]。

3 “三协同”模式的构建与实施

随着信息技术的快速发展,单一学科、单一导师的培养模式逐渐暴露出局限性。为此,本文提出了学

科协同、团队协同、校企协同的“三协同”模式，旨在通过跨学科协同创新、团队协同培养以及校企深度合作，提供一个多维度、多层次的创新能力培养路径。

3.1 “三协同”模式的构建

(1) 构建学科协同培养

通过招收跨学科、跨专业背景的研究生，实施“交叉学科研究生培养计划”，鼓励开展交叉学科课题研究。这一举措不仅可以推动学科融合，还能拓宽研究生的知识面，促进创新思维的形成。

(2) 构建团队协同培养

在团队协同培养中，通过全过程、全环节的教学与科研联合导师责任制，优化导师团队的组合，确保各学科领域的优势得到充分发挥。这一模式能够有效提升已有科研成果和共享资源的利用率，同时确保研究生在学术和实践方面的持续成长。

(3) 构建校企协同培养

整合高校与企业资源，将企业的技术研发工作纳入研究生培养体系，使学生能够尽早接触科学与技术前沿，在生产一线培养创新、创业和创造能力。通过这种深度校企合作，研究生不仅能够提升科研实践能力，也能获得更强的市场适应力^[17]。

3.2 “三协同”模式的实施

(1) 学科协同培养的实施

招收具有电力、交通等跨学科背景的研究生，开设与智能电网、智能交通等相关的交叉学科课程，并结合学科前沿进行综合性课程设置。同时，鼓励开展交叉学科课题研究，并依据研究成果建立创新能力评价体系。长沙理工大学的交通电气学科具有优势，拥有一级学科博士点和院士、长江特聘学者、国家自然科学基金获得者等优秀学者，而信息类学科相对比较弱，通过依托优势学科和项目，利用智能交通、智能电网等交叉学科科研项目，提升研究生的科研创新能力。

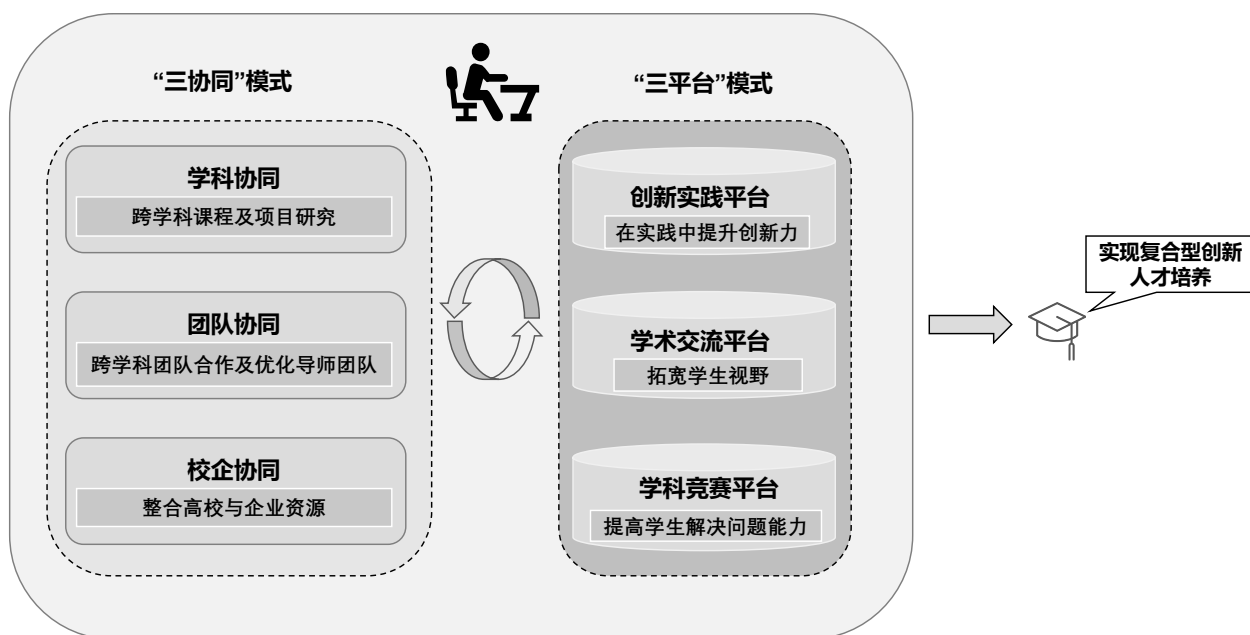


图1 “三协同”与“三平台”的综合实施

(2) 团队协同培养的实施

通过制定科学的导师遴选制度，打破学院之间的学科限制，建立合理的导师架构。确保导师团队在项目、学科和特长方面的优化组合；明确团队中导师和研究生的职责，确保各方在培养过程中协同合作；完善导师和研究生的评估体系，注重团队整体绩效的评价和激励。以邹勇松为例，他在入校期间就接受了董国华、张建明、郑斌等导师团队的协同培养。

(3) 校企协同培养的实施

通过校企合作共建创新基地，平台共享，深度参与企业的技术创新活动，为研究生提供实践机会；以研究生创新实践基地为依托，学院聘请具有扎实理论基础和丰富实践经验的企业技术带头人作为学生的实践指导教师，与学术导师共同指导学生，确保科研与实践的有机结合。

该模式的实施有效解决了研究生培养中的学科单一、导师局限和校企脱节等问题，为研究生创新能力的提升提供了有力保障。通过跨学科的融合、导师团队的协作及校企合作的深度融合，研究生的创新思维、实践能力和综合科研能力得到了显著增强。

4 “三平台”的搭建与实施

为有效培养研究生的创新能力，本研究提出创新实践、学术交流和学科竞赛“三平台”，为研究生提供了全面的支持和发展机会。

4.1 “三平台”的搭建

(1) 搭建创新实践平台

通过提供自主创新项目，研究生能够在跨学科的背景下载应用所学知识，锻炼创新思维和解决问题的能力。此平台使研究生能深入科研项目，培养实际动手能力，增强创新意识。

(2) 搭建学术交流平台

通过组织多层次、多形式的学术交流活动，促进研究生与不同院校、学科的同行人进行广泛交流。学术报告、学术会议等活动拓宽学术视野，了解学科前沿，还能与国内外专家学者进行思想碰撞，提升其学术研究的深度和广度。

(3) 搭建学科竞赛平台

通过鼓励并支持研究生参与各类学科竞赛，激发其自主学习的积极性和创新能力，并提高解决问题的能力。

4.2 “三平台”的实施

(1) 创新实践平台的实施

学院优化研究生课程设置，减少理论课程比例，强化实践环节，确保创新实践的顺利开展。通过成立研究生综合实验平台，提供先进设备和实验场地，为研究生提供资源支持。学院还定期开展创新型项目，激发学生的自主创新意识。同时，学院要求研究生参与国家级或省部级科研项目，并制定明确的实践考核标准，如软件著作权或 CCF 的 CSP 认证，来确保实践能力的提升。

(2) 学术交流平台的实施

学院通过邀请国内外知名学者和行业专家举办讲座和报告，帮助研究生了解最新的学术研究和技

术前沿。学术年会和小组研讨会使学生能深入交流、分享研究成果，拓宽学术视野。学院还支持研究生参加国内外学术会议和科研合作项目，促进国际化水平的提升，进一步提升学生的学术研究能力。此外，学院在实践基地和暑期实践中组织学术活动，将理论学习与实际应用相结合，为研究生的全面发展创造了有利条件。

(3) 学科竞赛平台的实施

学院通过“三平台”建设取得了显著成效。学院连续三年承办湖南省研究生计算机创新大赛，这为研究生提供了高水平的学术交流平台。此外，依托国家和省部级科研项目，学院还搭建了多个专项科研平台，为研究生创造了优越的实践环境，助力其在跨学科领域中培养创新能力和科研素养。指导老师通过与参赛学生的交流，帮助他们从实际问题出发，找到创新的解决方案，还能够引导学生将科研项目转化为竞赛作品。这一过程中，竞赛为学生提供了一个有效的平台，学生能够在与实际问题的接触中，不断提升自身的综合能力。

通过“三协同”与“三平台”的综合实施，如图 1 所示，学院有效地提升了研究生的创新能力，形成了适应信息类专业需求的培养模式，为研究生的未来发展奠定了坚实的基础。

5 实施成效

本研究基于“三协同”与“三平台”创新能力培养模式，在研究生教学改革和实践过程中取得了显著成效。研究生的学术成果、竞赛成绩以及创新能力均得到了大幅提升，充分验证了本研究提出的培养模式的有效性。

(1) 研究生学术成果显著提升

在实施“三协同”与“三平台”模式前(2013-2015 年)，研究生在高水平论文发表、专利申请等方面的成果较为有限。改革后以 2016-2018 年为例，研究生的科研产出显著增加，具体表现如表 1 所示。

表 1 教学改革前后学生学术成果对比

时间段	SCI 论文 (篇)	EI 论文 (篇)	发明专利申请 (项)	发明专利授权 (项)	软件著作权 (项)	优秀硕士论文 (篇)	学术竞赛奖励 (项)
2013-2015 年	0	3	3	0	0	0	0
2016-2018 年	15	20	9	3	8	3	2
增长率	+1500%	+567%	+200%	显著提升	新增	新增	新增

此外, 计通学院 2013-2015 年研究生发表 SCI 论文 8 篇, 其中二区以上论文仅 3 篇; 2016-2018 年 SCI 论文发表量增长至 70 篇, 其中二区以上论文 19 篇, 研究生的科研能力和论文质量均得到显著提升。

(2) 研究生生源结构优化

随着学科交叉培养模式的深入推进, 学院吸引了更多具有不同学科背景的研究生, 进一步推动了跨学科融合。以 2016-2018 年为例, 2016 年, 具有跨学科背景的研究生新生占比 5%。2018 年, 该比例增长至 20%, 表明培养模式的改革有效拓宽了研究生的学术背景, 为多学科交叉培养奠定了基础。

(3) 高水平学术交流与科研合作

2016-2018 年, 学院连续三年承办 CCF 长沙、CCF YOCSEF (中国计算机学会青年计算机科技论坛), 为研究生提供与国内外知名专家交流的机会。

2017 年 4 月、2018 年 11 月, 学院承办 湖南省研究生创新论坛, 助力研究生科研思维的拓展。

2018 年 10 月, 学院承办 中国计算语言会议 (CCL2018), 邀请院士、国家杰青、长江学者等一流学者来校开展学术讲座, 为研究生搭建高水平的学术交流环境。

表 2 研究生学科竞赛获奖情况

时间	竞赛名称	获奖等级
2019	“中仁教育杯”大学生物联网应用创新设计大赛	三等奖
2020	“强智杯”湖南省大学生计算机程序设计竞赛	三等奖
2021	中国高校计算机大赛—网络技术挑战赛	全国一等奖
2021	中国高校计算机大赛—网络技术挑战赛 (华中赛区)	三等奖
2022	中国高校计算机大赛—网络技术挑战赛	省二、三等奖
2023	中国大学生服务外包创新创业大赛	三等奖
2023	“中国软件杯”大学生软件设计大赛	国家三等奖
2024	中国大学生服务外包创新创业大赛 (中南赛区)	二等奖
2024	“华为杯”中国研究生人工智能创新大赛	二等奖

2021-2022 年, 学院承担长沙理工大学研究生科研创新项目, 研究方向涵盖雾计算、车联网隐私保护、智能安全等前沿领域, 为研究生提供了良好的科研环境和创新实践平台。

2022-2024 年, 学院三年连续承办湖南省研究生计算机创新大赛。

(4) 研究生竞赛成果丰硕

依托“三平台”模式, 学院积极鼓励研究生参与各类高水平竞赛, 培养其实践能力和创新能力。近年来, 研究生在多项知名竞赛中取得优异成绩。以作者指导下的学生为例, 具体表现如表 2 所示。

6 结束语

信息类研究生的创新能力培养在当今科技快速发展的背景下具有重要意义。通过构建以学科交叉为核心的创新培养模式, 并结合“三协同”与“三平台”模式, 有效破解了传统人才培养模式中学科壁垒、实践不足等问题。该培养体系不仅促进了不同学科之间的深度融合, 也推动了校企合作和团队协作的协同发展, 为研究生提供了更加全面和多元的创新能力培养路径。

在新的培养模式实施过程中, 课程体系、导师团队以及实践平台均得到了优化升级, 为信息类研究生创造了更多的实践机会和学术交流环境, 激发了他们的创新潜力。同时, 创新实践、学术交流和学科竞赛等平台的建设, 促进了学科资源的共享与协同发展, 进一步提升了研究生的综合素质和科研能力。该模式不仅为信息类研究生的创新能力培养奠定了坚实的基础, 也为其他学科的教学改革提供了有益的借鉴和参考。

随着培养体系的不断完善, 研究团队将持续优化课程内容和教学模式, 探索更加高效的创新能力培养路径, 积极吸收来自各高校和学科的反馈, 不断改进和创新。我们相信, 这一创新型研究生教育模式将在未来进一步推动信息类及交叉学科的教育改革, 为提升高校整体教学水平和服务社会经济发展做出积极贡献。

参考文献

- [1] 李爱彬, 邵楠, 杨晨美子, 等. 一流学科群视域下研究生跨学科培养模式研究[J]. 研究生教育研究, 2022(3): 44-50.
- [2] 黄娅. 多学科交叉研究生培养模式探究[J]. 科技风, 2022(28): 52-54.
- [3] 张锦, 史长琼, 向凌云, 黄园媛. 结合工程教育认证的地方高校计算机类专业创新人才培养模式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2023. 11(4): 71-76.

- [4] 谷圣美, 胡伟刚, 陈震. 研究生学科交叉人才培养模式的研究与经验探索[J]. 继续医学教育, 2021, 35(11):3.
- [5] 罗岚, 付承乾, 蒋水华. 基于多学科交叉复合的土建类研究生创新能力培养模式研究[J]. 中国教育技术装备, 2021(20):82-84.
- [6] 代娟, 袁亚, 林琳, 曾献春, 江岩, 孙丰慧, 魏香奕. 基于多学科交叉融合的医学院校农业专业硕士研究生创新人才培养模式探索与实践[J]. 食品与发酵科技, 2022, 58(04):152-155.
- [7] 俞科静, 刘景艳, 李晓强, 王统斌, 卢雪峰, 陈坤林. 多学科交叉融合下纺织专业研究生创新能力的培养研究[J]. 化纤与纺织技术, 2022, 51(02):216-218.
- [8] 刘虹, 熊文. 计算机金融交叉学科人才培养探析[J]. 研究生教育研究, 2022(04):49-54.
- [9] 罗晓清, 张战成, 康振. “双一流”高校建设背景下计算机类研究生培养模式改革[J]. 大学教育, 2021(03):186-188.
- [10] 郭忠文, 蒋若冰. “产、教、学、研”四位一体研究生产教融合培养模式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(02):18-22.
- [11] 段鹏飞, 熊盛武, 袁景凌. 自主先进计算新工科研究生培养模式改革与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(04):86-90.
- [12] 武明花, 朱海玲, 刘志峰. 我国高校跨学科复合型研究生培养实践与启示[J]. 高教学刊, 2021, 7(36):159-162.
- [13] 黄家玮, 刘明月, 王伟平, 张士庚, 蒋万春, 王建新. 计算机类交叉学科研究生培养课程体系研究[J]. 计算机教育, 2022(06):46-49.
- [14] 石娟. 新工科背景下“大学计算机基础”课程教学改革研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(01):77-80.
- [15] 左宪禹, 苏岳瀚, 乔保军. 计算机类专业型硕士研究生团队培养模式探索[J]. 计算机教育, 2022(01):38-41.
- [16] 李生林, 樊友洪, 张恒, 李方. 专业学位硕士研究生理实一体培养模式探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(5):97-101.
- [17] 王九如, 陈向勇, 赵峰. 基于校企协同的电子信息技术专业学位研究生培养模式的研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(02):134-139.