

“多维联动”视角下专业学位研究生培养模式创新研究

李智勇, 于汇, 任领志, 王博, 刘海朝*

华北水利水电大学, 河南郑州, 中国

*通讯作者

【摘要】受学科交叉融合影响,专业学位研究生培养模式发生深刻变化。从“多维联动”的视角出发,结合学校的带动作用、企业的互动作用、研究生的主体作用、团队的作用以及导师的指导作用等方面阐述协同培养的实现方式,并从学科和非学科因素入手对研究生的实践能力和创新能力进行了分析。基于国内外专业学位培养模式比较研究,提出适应新时代发展的“多维联动”培养模式,为进一步做好专业学位研究生教育提供参考借鉴。

【关键词】学科交叉融合; 多维联动; 专业学位研究生; 培养模式; 创新实践

【基金项目】河南省教育科学规划 2024 年度一般课题《学科交叉融合背景下“多维联动”的专业学位研究生培养模式创新实践研究》(编号: 2024YB0080)

1. 引言

随着科学和技术的日新月异和相互渗透,加强交叉融合,促使学、研、产结合,是高等教育改革发展的趋势。教育部颁发的《专业学位研究生教育发展方案(2020—2025)》中要求,力争到 2025 年,专业硕士招生数将达到硕士研究生招生总数的 2/3。加强专业学位研究生的实践创新能力显得尤为重要。

各国开展高校人才培养大多十分重视校企合作,强化实践能力培养,“合作教育”(美国)、“产学合作”(日本)、“双元制”(德国)、“教学生产联合体”(俄罗斯)以及“三明治”(英国)等都蕴含这种内涵。国内学者也提出“产学研结合”“校企协同育人”等培养模式。

不同的国家有不同的产教融合之路,但各国都建立了独具特色的联动或协同育人机制:美国“合作教育”以工学交替、校企学分互认的方式为主,采用弹性学制实现能力递进[1];日本“产学官合作”结合学校-企业、研究机构三方共建,利用法律保障、研发反哺支撑共研实验室[2];德国“双元制”基于专业技能的认证体制,按照理论占 30%,实践占 70%的配比建立培养体系[3];英国“三明治教育”采取厚夹心+企业校园模式保障学生的实践时长,并针对企业的技术水平高低设置教授层深度不一的层级结业考察项目[4]。从以上国家产教融合实践的具体情况来看,包括法律护航、标准引领、利益共享、质量闭环等四个方面的生态空间得以构筑,背后的本质是教育供给侧和产业需求侧的价值链重构[5]。

本文的研究成果对进一步推动高校的硕士

研究生学位论文工作的开展具有应用价值[6]。新形势下,我国高校人才培养出现两个显著现象:一是突出以实践为导向的产教协同,二是重视学科交叉融合办学培养模式。王赛男[7]以新质生产力理论分析了新时代下的高校产教协同的趋势、面临的挑战,以及产教协同下的培养模式创新;徐颖等[8]在土木工程专业培养“装配式空间结构设计和建造”项目式课程,并创新性地课程中应用了物理模型教学法,将产教协同在土木工程教育实践教学效果进行了验证;韩宇宁[9]在“大思政”视角下从文化融合的角度上对学科交叉融合型人才培养这一方式进行了论证;罗达峰等[10]从文化融合角度的跨学科视角剖析了新时代文艺作品的发展趋势,对于高校人才培养教育模式有较强的理论及实践意义。

尽管如此,我国仍存在缺乏多维联动、产学研合作缺乏资源整合的问题,因此对培养机制的探索需要形成多维联动。本文对以“多维联动”为主要特点的培养模式展开研究,对理论以及实践研究案例进行分析,探讨其如何构建学科交叉背景下的专业学位研究生的人才培养体系的路径,为我国高校、企业以及政府部门提供参考。

2. 构建“多维联动”培养模式

2.1 “多维联动”培养模式的核心要素

跨学科背景下专业学位研究生教育的发展,专业学位研究生培养正由“单学科”导向、专业内专业学位研究生教育改革向“跨学科、多主体联合培养”的教育模式转型。“多维联动”培养模式注重学校、单位、导师、团队、研究

生五位一体的联动协同,进而提升研究生的创新力、实践力与交叉力。

2.1.1 学校:构建系统化的交叉培养体系

学校是统筹管理的中枢系统,负责人才培养模式的统筹管理、教育教学、资源保障和质量保障工作。学校在“多维联动”模式下,要鼓励学科交叉,构建基础理论学习、技术练习、实践创新能力培养的课程结构,依托学科交叉和校内研发中心,为研究生开展多学科交叉联合攻关提供基地和平台,同时加强校企合作、合作共建校外基地和创新实验室等,使研究生可以在实际的工程和科研条件下获得锤炼。

2.1.2 企业:提供工程实践与创新场景

企业是培养模式的最重要载体,为研究生提供真实的工程问题和产业应用环境,在“多维联动”模式中,企业不仅仅是一种知识应用的载体,而是研究生实践创新的最大支撑。企业应贯穿人才培养的整个过程,通过联合培养基地、企业导师指导、产业课题研究等方式,切实提高研究生工程实践水平。同时,也可以让企业通过产业发展最为切近的需求和动态的发展方向,让研究生科研更具应用价值和产业导向。

2.1.3 导师:发挥学术与工程双向引领作用

导师是培养模式最主要的落实主体,不仅是培养模式中的“传、帮、带”,还要有“理、实、做”,即工程实践。校内导师和校外导师相结合对研究生进行人才培养指导,企业导师结合校内导师针对研究生进行工程方面的指导和实践操作,在科研项目、学术研究和工程应用方面实现理论实践上的完美结合,发挥理论研究和实践结合的双导师制优势,并培养研究生的创新理念,使得研究生理论研究和工程技术应用发展成为双向提升。

2.1.4 团队:促进学科交叉与协同攻关

团队是进行不同学科交叉融合的主要组织形式,利用跨学科的研究小组、合作项目、学术沙龙等形式促进不同学科研究生之间在协同创新过程中的培养。在“多维联动”模式下,研究生借助于团队的力量打破学科之间的壁垒,学习不同学科的领域知识和方法,培养学生解决复杂学科交叉问题的能力。研究生团队之间通过互相合作、交流,以激发灵感,让研究生在交流的过程中激发不同的科研思路 and 观点,为毕业以后未来需要承担复杂的科研课题打下良好的基础。

2.1.5 研究生:培养自主学习与创新实践能力

作为研究生培养新模式,主体是研究生,同时也是科研的创新主体。在“多维联动”模式下,研究生不仅要求专业理论知识学习扎实,而且还要通过导师的指导和交叉学科群体学习,在主动学习、创新和实践的过程中不断提升科研基本功;利用学校与企业的平台,合作创新新技术、新方法 with 技能;在实际科研训练过程中不断完善基本科研素质;具有良好的沟通合作精神,以适应未来的科学研究与工程工作需要。

2.2 “多维联动”培养模式的实施路径

“多维联动”的培养模式要想得到有效的实施,就要从具体到详细地将“多维联动”模式搭建起来,这要求有多元融通的课程教学体系、校企合作协同合作项目机制、多团队合作培养的模式路径,从而使硕士生 in 学科教学方面有学习的机会,在产学研方面有实践的机会,在合作交流中掌握团队的协作精神,从而使硕士生的动手能力、创新能力、思维创新的跨学科学术能力得到有效培养。

2.2.1 学科交叉融合课程体系建设

所谓“多维联动”培养模式就是以有利于学科交叉发展的多维性质课程结构为平台,在合理构建课程内容基础上,通过丰富化教学手段的使用与知识领域宽度拓宽、综合应用能力提升并重的保障措施实施来完成研究生的培养。

(1) 设立跨学科选修课,增加研究生的知识面。针对具有不同学科背景的研究生,开设涉及工程、管理、信息技术、人工智能等领域内容的选修课,并打破了学科的界限,达到了学科间的交叉融合的目的。跨学科课程需要破除院系的局限性,要想跨学科就必须改革学院制,采取跨院选课学分互认机制(以MIT的“Concourse”项目为代表),进行模块化教学(将课程按照基本理论占比20%,技术工具占比30%,综合实践占比50%,这样可以满足不同学科背景的学生)。

(2) 把跨学科实践环节与团队协作结合起来,在培养方案里设置跨学科的实践环节,让学生们参与其中,在真实案例分析、试验验证中获得综合分析能力以及团队协作意识。清华大学推出“智能建造”交叉学科计划,融合了土木工程、人工智能、管理科学等方面的内容,研究生至少要完成两个以上关于“BIM+AIE 智能建造创新”之类的跨学科实践,考核环节还要请进来企业的导师一起考核;斯坦福大学的“DesignThinking”跨学科课程是由工程学院、商学院、医学院共同教授的,由研究生组建团

队, 解决实际的产业问题 (例如开发新型医疗设备), 项目的成果也可以被直接孵化成创业公司。

(3) 加强理论联系实际, 改进案例式教学, 运用案例式教学、问题导向式学习 (PBL) 等方式设置企业实际问题为案例背景, 在课程教学中针对所提问题进行探究式学习和解决, 增强研究生解决实际问题的实践能力; 案例式教学与时俱进, 实施案例动态更新机制, 每年按照行业最新动向对 30% 左右的内容进行更新

(如加设“双碳”目标下的水资源管理等新课题), 与浙江大学、阿里巴巴集团联合共建“数字水利联合实验室”, 研究生全程参与由校企组成的研发团队开展“城市内涝预测算法”的实际开发工作, 并由企业在职教师作为主要授课老师开展教学活动。通过成果反推教学案例库。

2.2.2 校企协同合作机制

加强校企联合, 以实训为导向, 构建实践能力培养体系, 让研究生到产业一线中去锻炼实践技能、锤炼敬业品质、增长创新本领。

(1) 为共建实习基地、共促实践锻炼搭建长期稳定的校企合作平台, 研究生可以在行业内知名企业设立研究生实习基地, 在研究生学习期间进入企业开展实际的实训工作以及产品研发工作。

(2) 为加强企业导师制建设, 增加就业导向性, 聘任企业专家作为研究生导师参与双导师制指导工作, 针对不同的培养方向, 在研究生培养过程中注重学生的工程应用能力和创新能力的培养。

(3) 结合企业的需求与高校的力量, 联合学校的技术攻关项目, 针对相关的课题带领研究生进行科研攻关, 在项目的磨练中加强学生的创新思维和工程科研能力。

2.2.3 创新团队合作培养模式

创新团队培养模式有利于提高研究生的团队协作与跨学科创新能力, 为开展高水平科研和产业转化奠定基础。

(1) 基于实际需要, 组织由不同学科交叉组合的研究生队伍, 组建协同解决复杂问题的团队, 攻关复杂工程技术问题或引领科学研究前沿方向, 推进不同学科的融合发展。

(2) 依托于校企校所合作平台, 组织研究生参加高水平学术竞赛、工程设计竞赛、创新创业挑战赛等, 用赛事促进创新, 通过以赛促创的方式提高团队协作及技术创新能力。

(3) 发挥导师、企业专家、研究生的协同作用。通过定期举办各类学术研讨会、技术交流会、企业技术对接会等活动, 形成导师、企业专家和研究生之间全方位、宽领域的协作互动平台, 推动创新成果转移转化落地。

3. “多维联动”模式的具体实施过程

当今时代, 交叉融合是科学技术发展最活跃的因子和最强大的推动力。但是目前我国高校研究生教育领域内专业“窄”的问题, “单”导制制约“全”观, “弱”平台的制约等问题使得复合型人才难以有效开展。其表现为“高”专业, 交叉融合难, 研究生缺少交叉融合的思维, 研究方向单一, 缺少资源共享的机制, 低水平重复的研究。

本研究提出的“学科交叉融合与多维联动”的专业硕士人才培养创新方案, 面向学科交叉融合发展大势, 结合院校和社会需求, 创设“校-企-生-团-导”“五位一体”的协同育人新体系 (图 1), 以制度创新、资源整合、模式重构为抓手, 力促解决新形势下专业硕士培养中存在的结构性问题, 解决复合型人才特别是跨学科创新性人才培养的问题, 从整体上协同打通产学研通道, 设计出一套相对系统的解决方案。学科交叉融合背景下多维联动的构成如图 1 所示。

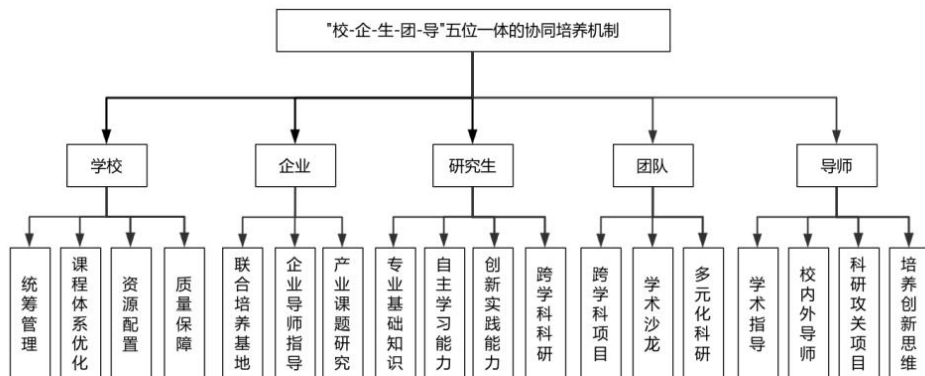


图 1. “校-企-生-团-导”五位一体的协同培养机制

3.1 理论构建与资源整合

在模式初步构建阶段, 需从理论体系、资

源整合、政策支持等方面入手, 为“多维联动”模式的实施奠定基础。

3.1.1 课程体系设计与学科交叉融合

(1) 增加交叉学科选修课程: 打造信息技术类、人工智能类、工程类管理等交叉学科的选课体系, 拓宽研究生的知识面, 加强研究生的学科交叉能力。

(2) 通过运用案例教学和 PBL (项目驱动学习) 等方式把优化理论运用于实践当中, 使研究生了解如何在真实场景下灵活地应用所学理论知识。

(3) 推动校际、国际课程资源共享, 即和国外知名高校建立起互助合作关系, 开展联合教学课程活动, 扩大研究生的国际视野。

3.1.2 校企合作资源整合

(1) 建立校企合作网络: 与行业龙头企业共建专业学位研究生联合培养基地, 为研究生创造真实的工程环境。

(2) 制定企业导师制度: 请研究生聘请企业专家为自己的研究生导师, 以此来加强其学术研究与行业应用的结合度。

(3) 搭建校企合作研究平台: 统一企业与高校的科研力量, 成立企业与高校参与的产学研结合的实验室或者工程中心。

3.1.3 创新团队建设与导师体系优化

(1) 组建跨学科导师团队: 可在培养过程吸收具有多学科背景的导师力量, 跨领域给研究生做专业指导。

(2) 完善双导师制: 学术导师和企业导师同时参加指导, 保证研究生的研究方向在具有较高理论深度的同时符合产业实际要求。

(3) 推动国际导师合作计划: 结合联合培养、短期访学等多种方式让学生去掌握目前世界上的最新技术前沿。

3.2 实践探索与优化调整

在理论构建和资源整合完成后, 需要通过实践探索不断优化培养模式, 以确保“多维联动”模式的有效性。

3.2.1 推动跨学科实践教学改革

(1) 建立“课程—实践—科研”的联动培养体系, 把学术研究和产业应用结合起来, 把学生团队作为产业的“课程—实践—科研”, 实现闭环培养。

(2) 设立跨学科研究项目: 鼓励研究生向不同学科交叉的方向发展, 增强其解决复杂问题的能力。

(3) 把案例教学和实战训练结合起来, 在课程中加入企业技术需求、市场趋势等问题, 提高研究生的实践适应能力。

3.2.2 深化校企协同培养机制

(1) 推动企业导师全程参与: 企业导师不仅要给研究生的研究方向指明方向, 还要帮助研究生开展具体课题研究。

(2) 构建企业实习和项目合作制度: 为研究生安排长周期的企业实践机会, 把研究生的研究成果转化为实际的应用价值。

(3) 推动校企联合申请各类科研项目, 鼓励企业与高校联合申请国家级、省部级等项目, 提升研究生科研实践能力。

3.2.3 强化团队协作与创新能力培养

(1) 组织跨学科学术团队协作研究: 鼓励研究生基于自身学科背景建立创新性的联合攻关团队, 解决现实问题。

(2) 把学术竞赛和科技创新等结合起来, 让研究生参加各类比赛或者 Hackathon、工程设计挑战等活动来提高他们的创新实践能力。

(3) 组织跨学科间的交流和研讨活动, 组织不同学科的研究生及其导师开展学术对话交流, 突破知识的局限, 开阔思路。

3.3 成果总结与推广应用

在前两个阶段的实践基础上, 需对“多维联动”模式的培养效果进行评估, 并总结经验, 形成可推广的培养模式。

3.3.1 评估培养模式的有效性

(1) 根据研究生的学术能力、实践能力、创新能力和团队合作能力等不同的方面建立研究生培养质量评价体系。

(2) 利用调研企业以及校企座谈了解研究生培养成效与存在的问题, 继续完善企业参与的人才培养模式。

(3) 采取跨越学校的模式, 借鉴国外的相关培养模式进行对比分析, 并结合学校自身实际进行创新和完善。

3.3.2 促进科研成果转化与应用

(1) 搭建科技成果转化平台: 督促研究生把科研成果向产业化转化, 推动专利申请、技术转让等工作。

(2) 推动创新创业孵化机制: 建立专项基金, 支持研究生创业团队开展科研项目孵化和实现科研创新成果产业转化。

(3) 推动国际协作, 拓展应用空间, 在国际协作项目及跨国公司与研究生之间的技术合作中, 使研究生的创新成果走向世界, 被世界广泛采用。

3.3.3 形成系统化的推广应用方案

(1) 归纳总结一些研究生培养的成功典型案例, 提炼形成能够推广应用的研究生培养的经验和案例。

(2) 建设高校和企业联合培养指南: 构建校企联合培养标准化流程, 更多高校和企业加入到“多维联动”模式。

(3) 可以给有关部门和相关单位写信, 积极呼吁出台政策, 使“多维联动”模式可以在更广范围得到推广应用。

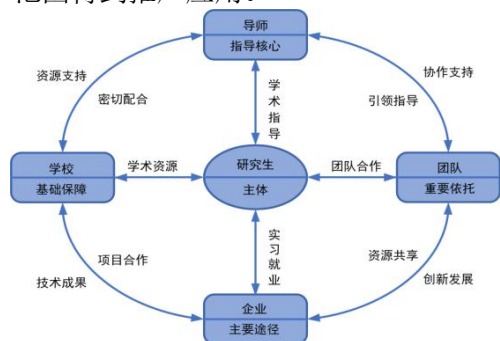


图 2. “学科交叉融合”背景下多维联动的专业研究生培养模式

学科交叉融合下, “学校、研究生、企业、团队、导师”多维联动的专业硕士研究生培养模式见图 2。

4. “多维联动”模式实施推广面临挑战

虽然“多维联动”协同育人模式能促进校企协同育人更加深入, 研究生跨学科视野、创新能力得以培养, 但该模式运行过程也存在课程体系贯通难、校企协同育人体量小、导师队伍难协调、研究生自我能力培养弱等困难。

4.1 课程体系整合与优化的挑战

(1) 跨学科培养课开设难: 教学内容及授课方式不一样, 交叉学科的课怎么安排、研究生既要有一定的专业深度又要有较宽的知识面, 在研究生培养方案制定时如何做才能科学合理, 在这方面的问题也较为难解决。

(2) 部分学校的课程体系是以理论教学为主, 还没有完全建立起适合研究生跨学科实践的有效教学模式, 导致研究生的实践无法得到有组织、系统的指导。

4.2 校企协同合作的深度与稳定性

(1) 企业参与度不均衡: 部分企业校企合作更多是以图眼前利益为目的, 很少有长足的人才培养计划, 使得校企合作难以为继。

(2) 研究生实践机会有限: 因为研究生们的企业实践是为了满足自己的工作需求, 所以他们很难有足够多的时间去实践, 也很难获得更多的企业实践机会。

(3) 联合培养机制尚未完善: 不少学校未建立完善的校企联合培养机制, 包括研究生考核评价方式、企业导师的职责及考核等还需要不断改进完善。

4.3 导师团队协作与管理的挑战

(1) 学术导师侧重于理论, 企业导师侧重于实践, 两者各自的培养目标以及评价标准均可能存在差异, 相互之间不可避免地存在一定的抵触情绪, 会影响研究生的人才培养质量。

(2) 跨学科导师组的协调问题: 研究生进入跨学科小组时可能会面对同时有多个领域的导师来对其进行指导的情况, 不同的学科导师由于自身所处的学科背景不一样, 在指导方式和研究方法上会存在一定的差异, 因而会出现培养过程当中的协调问题。

4.4 研究生自主创新与团队协作能力的培养

(1) 部分研究生培养过程仍需加强培养学生自主开展科研工作的能力和创新意识, 其存在较多对导师过度依赖、自己不会单独做研究等问题, 此种现象不利于研究生自身发展, 不利于今后工作开展。

(2) 科研跨学科团队中沟通不够顺畅: 跨学科团队的成员可能拥有不同的学科背景以及职责分工等, 在不同学科专业人员互相协作开展研究工作时, 必然会导致相互之间沟通不到位, 严重影响团队之间的协作效率以及科研成果质量。

参考文献

- [1] 裴文杰. 社会网络视角下美国产学研合作人才培养模式研究[D]. 天津大学, 2018.
- [2] 常乔丽, 胡德鑫. 日本产学研合作助推创新生态系统建设的实践经验及其对中国产学研融合发展的启示[J]. 科技管理研究, 2024, 44(02): 20-27.
- [3] 梁艳, 王森, 伍媛婷. 德国“双元制”教育模式对我国专业学位研究生教育的启示[J]. 中国轻工教育, 2022, 25(02): 80-84.
- [4] 李广斌, 王勇. 建筑类学科专业学位研究生产学研联合培养路径研究——基于英国“三明治”教育模式的思考[J]. 高等建筑教育, 2017, 26(04): 36-40.
- [5] 李盼道, 王金金. 基于人才培养供给侧与产业发展需求侧匹配性的产教融合政策研究[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版), 2020, 20(04): 60-70.
- [6] 赵顺波, 贾艳昌, 张运凤, 等. 硕士研究生学位论文质量控制研究[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版), 2022, 38(01): 26-31.
- [7] 王赛男. 新质生产力视域下高校产教融合人才培养的路径探索[J]. 高教论坛, 2025, (04): 65-68+94.

- [8] 徐颖,宗亮,张晋元,等.以未来工程需求为牵引的新工科产教融合项目式课程建设研究[J].高教学刊,2025,11(11):96-99.
- [9] 韩宇宁.“大思政”格局下高校跨学科融合创新型人才培养路径探究[J].产业与科技论坛,2024,23(20):119-121.
- [10] 罗达峰,陈淼,许露瑶.跨学科视角下高校学生创新能力培养[C]中国通俗文艺研究会.铸魂育人·融合创新:思政、党建与文化文艺教育研讨会论文集.南通大学杏林学院;2024:599-602.