

“两重构 三融合 三能力”着力提升应用型 计算机类专业人才培养质量^{*}

赵军民 郭帅旗 苏靖枫^{**}

河南城建学院计算机与数据科学学院，平顶山 467041

摘要 基于国家“新工科”与河南省“7+28+N”产业链需求，河南城建学院计算机与数据科学学院立足“城建+计算机”特色，创新构建“两重构、三融合、三能力”应用型计算机人才培养模式。通过重构课程体系（通识平台、专业核心、企业技术、项目实践四类课程群）与实践教学体系（增设 30 个校企实训基地、引入在线实践平台），深化产教融合、校企融合、创赛融合，实施“双导师制”与“三对接、六共同”协同机制。近三年成效显著：学生获省部级以上学科竞赛奖 253 项，发明专利转化 6 项；毕业生平均就业率达 93.12%，对口就业率超 95%；建成省级科研平台 4 个、产教融合示范项目 46 项，数据科学与大数据技术专业入选省级一流专业。实践表明，该模式显著提升了学生的专业能力、实践能力与职业能力，为区域数字经济提供了高质量技术技能人才支撑。

关键字 产教融合，应用型人才培养，课程体系重构，实践能力培养

Two Reconstructions, Three Integrations, and Three Competencies: Enhancing the Quality of Applied Computer Science Education

Zhao Junmin Guo Shuaiqi Su Jingfeng

School of Computer and Data Sciences & Henan University of Urban Construction,
Pingdingshan 467041, China;

Abstract—Aligned with China’s “Emerging Engineering Education” initiative and Henan Province’s “7+28+N” industrial-chain strategy, the School of Computer and Data Sciences at Henan University of Urban Construction has created a distinctive “Two Reconstructions, Three Integrations, Three Competencies” model for cultivating applied computer talent. The curriculum is rebuilt around four clusters—general education, core major, enterprise technology, and project practice—while the practical system is reinforced through 30 school-enterprise training bases and online platforms. Deep integration among industry, university, and competitions is achieved via a dual-tutor system and a “three alignments, six co-builds” mechanism. Over the past three years, students have won 253 provincial-level or above discipline awards and transferred six patents; graduates report an average employment rate of 93.12 %, with over 95 % in field-relevant positions. Four provincial research platforms and 46 industry-education demonstration projects have been established, and the Data Science and Big Data Technology program has been recognized as a provincial first-class major. The model demonstrably enhances students’ professional, practical, and career competencies, supplying high-quality technical talent for the regional digital economy.

Keywords—Industry-education integration, applied talent cultivation, curriculum system reconstruction, practical ability development

1 引 言

在国家“新工科”建设和深化“产教融合”的引领下，应用型计算机类专业人才培养已然成为高等教育服务区域经济发展的关键抓手^[1]。随着数字化转型加速和产业升级需求升级，国家及地方政策持续强调“以产业需求为导向、以实践能力为核心”的人才培养模式改革^[3]。河南省提出“两个确保”（确保高质量发展、确保高水平开放）战略目标，明确要求高校

深度融合“7+28+N”产业链群（聚焦 7 大核心产业、28 个细分领域及 N 个新兴业态）^[4]。在此背景下，应用型计算机类专业人才不仅需要具备扎实的专业基础，更需要通过产教协同、校企联动等方式，提升并解决复杂工程问题，以适应行业技术变革。基于此，各大高校均展开了大量的研究和实践，并取得了丰硕的成果。

2 案例情况

笔者所在学院始终以科技发展、国家区域战略需求为牵引，依托城建办学特色，锚定学校“建设高水

* * 通讯作者：赵军民 gsq0854@163.com 。

平城建大学”办学目标^[5]，紧紧围绕立德树人根本任务，深入贯彻 OBE 教育理念^[6]，坚持三全育人、五育并举，深化产教融合、校企合作，创新构建“两重构 三融合 三能力”应用型计算机类专业人才培养模式，推动产业链、创新链和教育链、人才链的有效衔接，着力培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人^[7]。

2.1 案例简介及主要解决的教学问题

学院紧紧围绕学校办学定位，锚定河南省“两个确保”美好蓝图，坚持校政行企四方联动、产学研创协同育人，以河南省“7+28+N”产业链群和平顶山“两城”建设^[8]对于“城建+计算机”应用型人才需要为导向，以计算机技术和智慧城市行业的深度校企融合为突破口，以“突出特色、强化应用、服务社会”为核心^[9]，构建面向产出的“两重构 三融合 三能力”应用型人才培养模式，通过重构课程体系、重构实践体系，实现产教融合、校企融合、创赛融合，以此培养学生扎实的专业能力、全面的实践能力和过硬的职业能力，坚定走好理实一体化人才培养之路，整体培养路径见图 1。

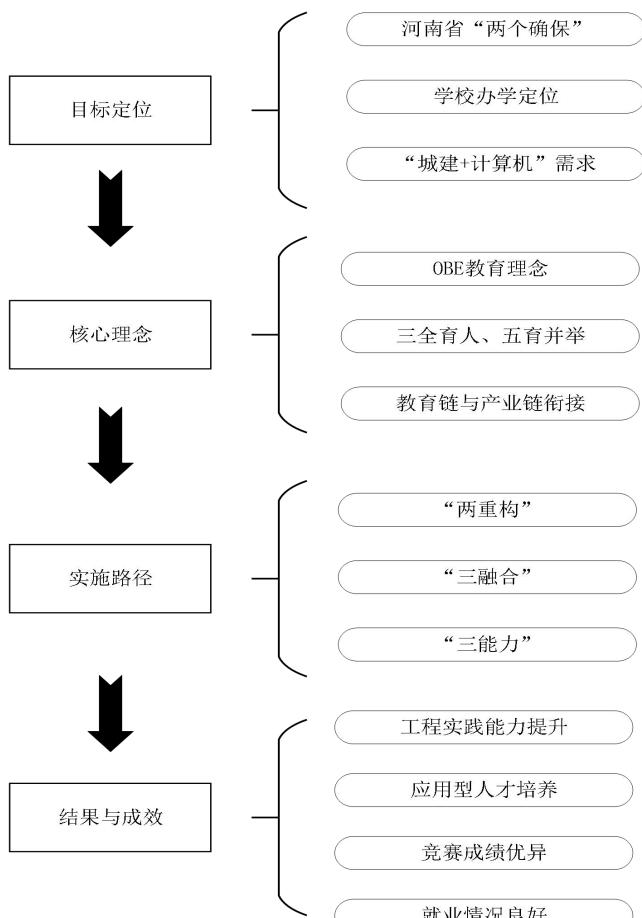


图 1 基于“两重构三融合三能力”的计算机人才培养路径图

学院坚持理念创新，明确了培养具有社会责任感、创新精神和实践能力的高素质人才的目标，并贯穿整个教育教学过程。从课程设置到实践环节，从日常教学到课外活动，全员、全过程、全方位培养德智体美劳全面发展的人才^[10]。坚持以学生为中心，通过更加贴近行业、产业的“两重构 三融合 三能力”应用型人才培养模式，理论与实践的结合更加紧密，产业链、创新链和教育链、人才链的耦合也更加深化，学生面向“真问题”，解决“真问题”的工程实践能力显著提升^[11]，有力提升了应用型人才培养质量。

3 “两重构 三融合 三能力” 模式

“两重构 三融合 三能力”模式是计算机与数据科学学院为提升应用型计算机类专业人才培养质量而创新构建的一种教育模式。以“城建+计算机”为核心，结合国家“新型城镇化”战略和智慧城市发展需求，构建跨学科课程体系，同时将企业真实项目引入课程实践，突破传统专业培养模式，提升学生复合型能力，体现行业导向、未来导向、问题导向的教育改革特色。其中具体内容及作用见表 1。

表 1 “两重构 三融合 三能力” 应用型人才培养模式

模块	具体内容	作用
两重构	课程体系重构	对传统教育模式革新，优化课程与实践教学
	实践教学体系重构	
三融合	产教融合	教育与产业深度融合，提升学生综合能力
	校企合作	
	创赛融合	
三能力	专业能力	培养学生的专业知识、实践技能及职业素养
	实践能力	
	职业能力	

两重构：从课程体系和实践教学体系两个层面进行重构。围绕培养目标，调整和优化课程设置，构建包括通识平台课程群、专业核心课程群、企业技术课程群和项目实践课程群在内的多元化课程体系。同时，增加实验、实训、实习课时在专业教学中的比重，采用在线实践教学平台（Educoder、LSN），以及与行业、企业共建实习实训基地等方式强化实践教学。

三融合：推动产教融合、校企融合与创赛融合。通过校企合作共同制定人才培养方案、建设专业集群、打造师资队伍等，实现教育资源与行业的共享互补。建立长期稳定的校企合作关系，例如与知名企共建大数据应用协同创新中心，实行“双导师”制，促进学生职业能力的发展。鼓励并组织学生参加各类学科

竞赛和创新创业活动，形成“赛学互促”的良性循环，提高学生的创新思维和创业能力。

三能力：着力提升学生扎实的专业能力、全面的实践能力和过硬的职业能力。通过系统的课程学习和专业训练，确保学生具备坚实的专业知识基础。借助多样化的实践教学环节，增强学生的实际操作能力和解决复杂工程问题的能力。结合行业需求和社会实践，培养学生的职业道德和社会责任感，提升其职场竞争力。

4 案例解决教学问题的方法

4.1 思政稳舵，凝心铸魂

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，将思想政治教育工作贯穿教育教学各环节，构建全员全程全方位育人的“大思政”工作体系^[12]。牢牢把握党对意识形态工作领导权，深入实施教工党支部

书记“双带头人”培育工程，加强党对人才培养全过程的思想引领和政治保障^[13]。学院统筹制定《“课程思政”育人工作方案》，各系深入开展“课程思政”教学团队建设^[14]、“课程思政”案例征集活动，积极选树思政样板课。结合班、团、党支部等组织，通过线上线下相结合的方式，开展党史知识竞赛、暑期“三下乡”社会实践等一系列特色鲜明的思政教育活动，有效提升学生的思政素养和家国情怀。设立书记、院长接待日是学院加强与学生沟通交流、提升服务质量的一项重要举措，学院坚持以学生为中心的发展理念，常态化开展书记、院长接待日，切实为学生办实事、解难题。

4.2 专业为王，交叉培养

为适应建筑行业转型升级需要，加强与交通工程、工程管理、给排水科学与工程、城乡规划、能源与动力工程、电子信息工程、数学与应用数学等学科专业的跨专业连结、交叉融合发展^[15]，充分发挥学院河南

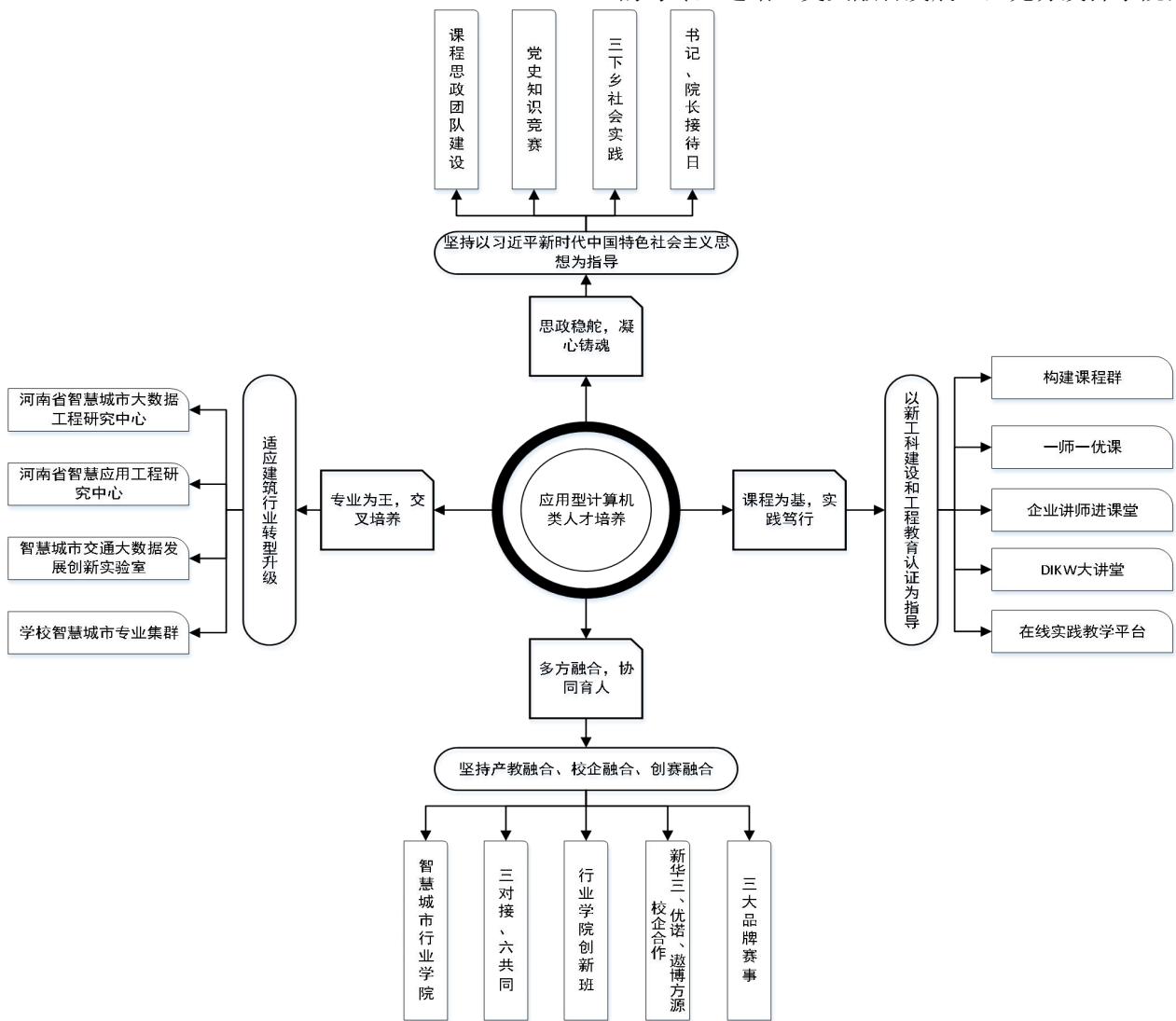


图 2 应用型计算机类人才培养教学方法

省智慧城市大数据工程研究中心、河南省校园智慧应用工程研究中心、智慧交通大数据发展创新实验室等3个创新平台及学校智慧城市专业集群的集成作用，推动学院专业建设与行业产业发展融合、课程内容与行业产业最新技术融合、教学、科研实践与生产实践融合，构建了良好的产教融合育人运行机制^[16]，有效培养了学生跨学科的思维方式、知识整合能力、创新能力，专业素养得到进一步提升，提高了城建特色应用型人才培养质量。

4.3 课程为基，实践笃行

以新工科建设和工程教育认证为指导，以职业能力培养为导向，重构应用型课程体系和实践教学体系。围绕人才培养方案，构建通识平台课程群、专业核心课程群、企业技术课程群和项目实践课程群。制定课程建设规划，实施“一师一优课”、“企业讲师进课堂”等活动，每学期举办8-10期DIKW（Data、Information、Knowledge、Wisdom）大讲堂，邀请高校专家学者、行业专家、知名企业家为学生做讲座，与企业合作编写体现产业和技术最新发展的应用型教材5部。在人才培养方案中加大实验、实训、实习课时占专业教学总课时比重，新生入校前需使用开发的C语言刷题系统完成规定的任务，学院搭建Educoder、LSN等在线实践教学平台，与行业、企业单位共建实习实训基地30个，毕业论文（设计）选题来自行业企业一线或教师横向课题，将理论知识与实际应用相结合。加强“双师双能型”师资建设，实行校企“双导师”制，行业教师直接参与课程设计、综合实训、毕业实习及毕业设计等教学环节，有效促进学生复杂工程问题解决能力的培养。

4.4 多方融合，协同育人

坚持产教融合、校企融合、创赛融合，强化协同育人。依托河南省省级特色行业学院——智慧城市行业学院，举办了13家企业智慧城市领域专家参加的行业学院研讨会，56名来自企业的工程师被聘任为兼职教师，打造了“三对接、六共同”的行业学院建设模式，实现了教育资源与行业的共享互补，实现智慧城市行业人才培养质量和全社会服务能力双提升，2023年底已组建第一期行业学院创新班。学院与新华三、优诺、遨博方源等多家知名企业建立长期稳定的校企合作关系，与曙光信息产业股份有限公司共建“河南城建学院—曙光大数据应用协同创新中心”，合作成立“大数据学院”，入选教育部学校规划建设发展中心“数据中国百校工程”项目，探索开放共享的协同育人体系^[17]，近三年，学院获本科高校产教融合型品牌专业建设点、河南省产教融合示范学院、河南省新工科（数据科学与大数据技术）大学生校外实践教育基地。聚焦创新创业教育，围绕本科教育目标优化资源

配置、强化师资和设施，建设校企协同参与的双创空间。

学院高度重视学科和技能竞赛工作，聚焦创新创业氛围营造，激励学生创新思维和创业能力培养，打造了三大品牌赛事。面向企业实际需求，深入开展“一专业一学期一竞赛”活动，举办“工行杯”互联网+金融科技创新挑战赛、瑞翼杯“数据之美”应用开发创新创意大赛，为企业提供解决方案，形成“赛学互促”，实现校企双赢；每学年第一学期举办职业生涯规划，由学业导师、企业导师提供个性化辅导；第二学期举办简历制作大赛，邀请就业指导老师和企业专家担任评委，为学生做点评指导和未来的成长规划，真正将职业生涯规划教育内容贯穿学生全学段，提升学生职业能力。

5 案例创新点

5.1 培养模式创新

随着人工智能、智慧城市的等新型领域的快速发展，计算机类行业对复合型、实战型人才提出了更高标准。2024年中国信通院和BOSS直聘联合发布的《数字人才发展趋势白皮书》指出，企业对掌握“跨专业”“工程落地能力”的计算机专业人才需求同比增长48%，用人单位更关注应聘者是否具备行业认知、技术整合和实际项目经验。本院所构建的“两重构 三融合 三能力”模式突出以下三方面创新：

理念创新：打破传统学科的课程设计，通过项目式、任务型教学驱动，构建“课程+平台+场景”融合的新工科实践育人路径。

机制创新：创设“双导师+实训任务+竞赛反哺课程”协同机制，实现从学校端“学什么”，到企业端“做什么”的对接。

模式创新：强化“工程素养+项目管理+行业适配”的三维能力培养，培养适应智慧城市、智能建造、智慧交通等前沿行业的复合型工程师^[18]。

5.2 突显城建特色

学院人才培养在涵盖计算机类知识体系的基础上，注重与学校传统优势学科专业的交叉融合，依托“智慧城市”专业集群、智慧城市行业学院以及三个省级学科平台，打破了学院与学科、学校与社会、教学与科研之间的壁垒，建设起跨学院、多学科、开放办学的院校专业三级新工科人才培养平台。同时全面响应数字时代人才培养需求，深入落实学校“1+1+N”人工智能赋能教育教学改革总体部署。以城建学院优势专业为场景，与腾讯公司构建人工智能赋能专业建设实训平台，配备完善的课程资料，通过实际操作培养学生

解决行业应用问题的能力。

5.3 注重应用导向

学院人才培养在涵盖计算机类知识体系的基础上，注重与学校传统优势学科专业的交叉融合，依托“智慧城市”专业集群、智慧城市行业学院以及三个省级学科平台，打破了学院与学科、学校与社会、教学与科研之间的壁垒，建设起跨学院、多学科、开放办学的院校专业三级新工科人才培养平台。同时全面响应数字时代人才培养需求，深入落实学校“1+1+N”人工智能赋能教育教学改革总体部署。以城建学院优势专业为场景，与腾讯公司构建人工智能赋能专业建设实训平台，配备完善的课程资料，通过实际操作培养学生解决行业应用问题的能力。

表2 学院改革成效总览表

指标	2021 (基 线)	2022	2023	2024	累计增幅
省级以上竞赛获奖人次	23	25	105	84	237 (+930%)
国家级竞赛获奖人次	6	3	22	12	43 (+217%)
共建实习实训基地数	5	10	20	30+	+25 (+500%)
校企协同育人项目数	8	17	28	36	+28 (+350%)
企业合作单位	3	5	8	10	+7 (+233%)
编撰发行教材	3	5	7	8	+5 (+167%)
科研平台	1	3	3	4	+3 (+300%)

5.4 突出实践能力

科学设置多元化实践环节，注重加强实践教育并落实到学生培养全过程，分别从实践课程体系、校企实习实训基地建设、学科技能竞赛、创新创业教育入手，变革实践课堂方式、与企业开展“双主体”合作教育，通过组织学生参加竞赛、带领学生参加社会实践活动等，加强学生实践创新能力的培养和提升。

6 改革成效及案例的推广应用效果

6.1 学院成效

学院以应用型人才培养为中心，加强产教融合，深化内涵建设，推动人才培养与社会发展和产业需求的紧密对接，促进学生全面发展。数据科学与大数据技术专业、数字媒体技术专业均入选省级一流专业，数据科学与大数据技术专业获批省内本科一批招生。改革以来，学院建设科研平台增加至4个，获批省级

教改项目4项，省级教学成果奖3项，编撰发行教材8本，学生获省级大学生创新训练项目立项3项。

学院在“校企融合”方面形成了全方位、深层次的合作格局。与企业在订单式人才培养、实习实训基地、项目研发攻坚和科技成果转化等方面开展全方位合作。与新华三、平高集团、中控自选等企业共同建设了近30个校内外实习实训基地。在参与行业企业技术项目研发与服务方面，学科团队与曙光信息产业股份有限公司共建了“河南城建学院—曙光大数据应用协同创新中心”，并合作成立了“大数据学院”，成功入选教育部“数据中国百校工程”项目。通过校企合作，学科获批本科高校产教融合型品牌专业建设点、河南省产教融合示范学院、河南省首批特色行业学院、河南省新工科大学生校外实践教育基地等荣誉称号，更多详细改革成效见表2。

6.2 学生竞赛与创新成果

学院高度重视学生创新能力与实践能力培养，积极组织学生参与中国大学生程序设计竞赛、蓝桥杯、互联网+、挑战杯等高水平赛事。省级及以上各类学科竞赛获奖共计315项，其中，国家级39项。学生发表SCI论文2篇，期刊论文3篇。学生发明专利3项，参与专利转化6项，参与代表性科研项目5项。学生申报互联网+创新创业大赛培育项目17项。充分体现了“两重构三融合三能力”模式下“创赛融合”的成效。例如，齐佳萌同学多次在全国程序设计竞赛中斩获金银奖项，具体竞赛获奖情况如图3所示。

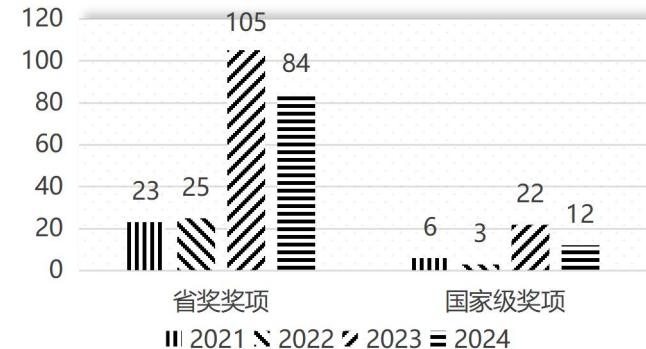


图3 改革前后学生竞赛情况

自实施改革起，依托产教融合平台，学院有效整合校企项目资源与科研课题，积极引导学生参与真实项目研发、技术转化与成果申请。学生滕馨蕊授权的

《基于人工智能和大数据的变电设备智能监控系统和方法》发明专利，刘航同学《城市体检信息采集平台的设计与实现》^[20]论文录用，以及赵园园、张欣征^[21]等人撰写的论文已在核心期刊上发表，学生科研产出质量显著提升。部分优秀成果如“城市体检信息采集平台”、“植物生长环境监测系统”等项目已具备技

术转化价值，诸多成果均展现出学生较强的科研实践能力和创新意识，以及“研学用”联动机制的成效。

表 3 学生创新成果总览表

成效	数量
本科生发表科研论文	5篇
本科生参与、发明专利转化	9项
本科生参与代表性科研项目	5项
互联网+创新创业大赛培育项目	17项

6.3 学生就业情况

学院始终将高质量就业作为培养目标的重要落脚点，通过“多措并举、多方联动”保障毕业生顺利就业、优质就业。改革近三年学院本科生就业数据如表4所示，毕业生平均就业率保持在93%以上，对口就业率超过95%，相较于2021年提升了6%。毕业两年内约95.6%的毕业生实现了薪资或职位晋升，多数在用人单位成长为技术骨干或管理骨干，涌现出史敏思、张富强、赵亚宇等一大批优秀校友。校友对母校教育质量总体满意率达92%，并有部分学生继续攻读硕士、博士学位，中原工学院、榆林学院等省内外兄弟院校来学院交流学习应用型人才培养典型经验。

表 4 近三年学院本科生就业数据统计表

层次	总人数	就业总人数	百分比
2022届本科生就业合计	563	527	93.61%
2023届本科生就业合计	474	443	93.46%
2024届本科生就业合计	480	447	93.12%

7 结束语

在过去的几年中，计算机与数据科学学院通过实施“两重构 三融合 三能力”的应用型人才培养模式，成功地将产教融合、校企合作推向了新的高度。我们不仅注重学生的专业知识积累，更强调实践能力的培养，力求让学生在解决实际问题的过程中成长为具备社会责任感和创新精神的高素质人才。展望未来，我们将继续秉持“突出特色、强化应用、服务社会”的宗旨，不断探索和完善具有城建特色的教育教学新模式。

参 考 文 献

- [1] 教育部工业和信息化部中国工程院关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2018, (10):13-15.
- [2] 教育部部署加强市域产教联合体建设工作[J]. 大视野, 2024, (06):1-2.
- [3] 教育部发展改革委财政部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2016, (06):60-64.
- [4] 吴丽琳. 河南以“7+28+N”群链支撑新型工业化[N]. 中国电子报, 2024-01-05 (003). DOI:10.28065/n.cnki.ncdb.2024.000003.
- [5] 孙鹏飞. 河南城建学院：加快建设高水平城建特色大学[N]. 平顶山日报, 2011-02-14 (004).
- [6] 杨慧, 闫兆进, 慈慧, 等. OBE驱动的工程教育课程教学创新设计[J]. 高等工程教育研究, 2022, (02):150-154.
- [7] 葛道凯, 徐守坤, 沈洁, 等. 普通高校深化产教融合改革的体系化设计:理论探源、框架建构与实践超越[J]. 高等工程教育研究, 2025, (02):8-13.
- [8] 平顶山市人民政府. 2025年平顶山政府工作报告[R]. 平顶山: 平顶山人民政府, 2025.
- [9] 魏署光, 王坤, 张晓慧. 我国地方高校转型发展政策研究——138份中央与省级政策文本的分析[J]. 高校教育管理, 2024, 18(1):113-124.
- [10] 冯广辉. “三全育人”视域下民族地区高校思想政治教育提升路径[J]. 学校党建与思想教育, 2022(15):83-85.
- [11] 刘瑶, 王梓龙, 杜娟. 应用型高校工科专业分段体验式毕业设计改革与实践[J]. 西南科技大学学报(哲学社会科学版), 2021, 38 (03):80-85.
- [12] 贺铁梅, 孙莹. 构建“大思政”育人体系推进“三全育人”生动实践[N]. 河南经济报, 2024-08-13 (012). DOI:10.28362/n.cnki.nhncx.2024.001259.
- [13] 廖信伟. “双带头人”培育视角下高校青年教师科研能力提升机制的构建[J]. 2020.
- [14] 罗熊, 宋波, 王晓晓. 深化“课程思政”改革创新绘好“三全育人”综合改革“点睛之作”——记北京科技大学课程思政建设工作[J]. 北京教育(高教), 2021, (03):86-89.
- [15] 刘金江, 李贺, 马晓普, 等. 面向新工科的计算机科学与技术专业课程体系及实践教学改革[J]. 现代计算机, 2021, (14):100-103.
- [16] 倪红梅, 殷许鹏, 刘燕丽, 等. 建设行业“1+N+3”产教融合协同育人模式探索——以河南城建学院为例[J]. 房地产世界, 2023(20):63-65.
- [17] 党秀云, 杜男杰. 大数据在公共服务需求识别与精准供给中的应用研究[J]. 中共福建省委党校学报, 2019, (05):62-70. DOI:10.15993/j.cnki.cn35-1198/c.20191012.002.
- [18] 武海荣, 宋新生, 宋帅哥, 等. 应用型地方本科高校智能建造专业建设探索与实践——以河南城建学院为例[J]. 河南城建学院学报, 2023, 32(04):128-132. DOI:10.14140/j.cnki.hncjxb.2023.04.019.
- [19] 郑超, 张硕, 宋新生, 等. 产教深度融合的产业学院人才培养模式探究——以河南城建学院智慧建造产业学院为例[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6 (09):98-101.
- [20] 刘航, 柳运昌, 李玉婉. 城市体检信息采集平台的设计与开发[J]. 福建电脑, 2023, 39(12):108-111.
- [21] 张欣征, 刘晓东, 齐佳萌, 等. 智农监测——基于阿里云的植物生长环境监测系统设计[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(12):87-89.