

成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

自 2023 年以来，北京理工大学先进结构技术研究院与华北电力大学机械工程系联合进行教学方法的改革与探索，针对专业教育与创新创业教育融合欠缺的问题，探索高校学生创新创业能力的提升策略。聚焦学生创新能力和批判性思维的提升，探索数智赋能多元研究性教学方法。针对知识体系难以系统建构问题，提出主线牵引、图谱赋能的教学策略；针对学科思维欠缺问题，提出问题探究、案例分析的教学方法；针对批判性思维不足的问题，提出转换角色、项目学习的教学策略。

北京理工大学是新中国成立以来国家历批次重点建设的高校，首批进入国家“211 工程”和“985 工程”，首批进入“世界一流大学”建设高校 A 类行列，现隶属于工业和信息化部。北京理工大学以建设教育强国为使命，办学定位体现红色基因传承与国家战略需求的结合，致力于培养拔尖创新人才。

2025 年 6 月 26 日，华北电力大学万书亭教授课题组 6 人与先进结构技术研究院进行线上专题研讨，双方对本教学成果的学术探究与项目训练协同贯通、创建“三堂联动、三元融合”实施路径、搭建“三师引领、三链融合”的育人生态等做法进行了专题研讨。双方总结了现有做法和成果，一致认为该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

北京理工大学先进结构技术研究院（盖章）

2026 年 6 月 16 日



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

2023年3月7日，中国石油大学（北京）克拉玛依校区工学院邀请万书亭教授作了《中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛指导经验交流》的讲座（<https://www.cupk.edu.cn/gxy/c/2023-03-09/515359.shtml>），详细介绍了本研究成果中“赛教融合，以赛促教；产教融合，强化研发”，帮助学院青年教师和学生增进对中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛的了解，进一步激发了青年学生创新创造热情，也推动了学院创新创业教育的进一步开展。

中国石油大学（北京）是教育部直属全国重点大学、国家“211工程”重点建设大学，入选国家“双一流”建设高校行列。克拉玛依校区坚持“立足新疆、面向西部、服务全国、辐射中亚”的办学定位和“高层次、应用型、国际化”的人才培养目标。2020年7月，习近平总书记给学校克拉玛依校区毕业生回信，体现了对学校办学追求和育人成效的肯定。

校区工学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，学生和教师创新创业热情高涨，学院在中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛（现更名为中国国际大学生创新大赛）上取得了骄人的成绩。以2024年为例，校区斩获国赛银奖3项、铜奖5项，其中高教主赛道获奖数量并列新疆高校首位。工学院获得高教主赛道银奖1项。实践证明，该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

中国石油大学（北京）克拉玛依校区工学院（盖章）

2026年6月15日



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

哈尔滨工程大学机电工程学院与华北电力大学机械工程系针对机械类学生创新创业能力的培养进行联合探索与实践，在专业课程教学中融入创新创业能力培养，二者的有效融通实现创新思维全链条纵深拓展。依托设计类课程，全面实践了问题探究、案例分析与项目教学等教学方法，取得了显著成效，学生的实践动手能力、创新思维、工程意识和解决问题能力得到明显提升。

哈尔滨工程大学是工业和信息化部、教育部、黑龙江省人民政府、哈尔滨市人民政府共建的全国重点大学、国家“211工程”重点建设大学，入选国家“双一流”建设高校行列。机电工程学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，学生和教师创新创业热情高涨。学院获得中国青少年科技创新奖3人次，“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛奖12项，亚太大学生机器人电视大赛亚太季军1次、全国亚军1次、季军1次，全国机械创新设计大赛奖13项，第53届加拿大魁北克国际雪雕比赛二等奖，意大利布利克里奇国际雪雕大赛二等奖，首届全国大学生工业设计大赛“中国工业设计奖”终评概念作品等国家级以上奖项185项、专利30余项。

2025年8月18日，华北电力大学万书亭教授课题组一行8人到哈尔滨工程大学机电工程学院进行了专题调研和交流，双方对本教学成果的学术探究与项目训练协同贯通、创建“三堂联动、三元融合”实施路径、搭建“三师引领、三链融合”的育人生态等做法进行了专题研讨。双方总结了现有做法和成果，一致认为该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

哈尔滨工程大学机电工程学院（盖章）

2026年6月16日

成果应用证明

华北电力大学万书亭教授和杨化动副教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

2020年开始红河学院机电工程学院江洁教授与华北电力大学杨化动副教授联合授课，至今已完成五轮次教学。在《机械原理》和《机械设计》课程教学中，针对创新创业教育与专业教育结合不足的问题，在专业课程教学中融入创新思维培养，实践了“学思践悟、探协好转”多元研究性教学模式。以探究力和思辨力提升为目标，通过探究问题链、分析案例链、团队协同完成项目链、学生转换设计师角色，完成层层递进的多阶链式学习活动，学生的创新意识、创新思维、工程思维与科学素养得到提升。

红河学院位于毗邻越南的红河哈尼族彝族自治州，是云南省应用型示范高校，立志培养服务地方的高素质应用型人才，实行省州共建共管，以省为主的办学体制。是云南在越南开设境外办学点最早、与越南高校合作最广、招收越南学历本科留学生最多的高校，为云南省第一批重点建设的国门大学。2016年入选国家“十三五”应用型本科产教融合发展工程项目建设高校。2024年获批硕士学位授予单位，在云南沿边州市高校中率先开启研究生培养。红河学院机电工程学院围绕新工科建设的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系，深化创新创业教育改革，完善产教融合协同育人机制，创新企业兼职教师评聘机制，构建高等教育与产业集群联动发展机制，在“人才培养模式创新、校企合作课程创新、产学研服务平台创新、竞赛科研合作创新”等方面与企业开展深度融合，尤其是机械工程专业着力打造融人才培养、科学研究、技术创新、企业服务、学生创业等功能于一体的示范性人才培养实体，实现可持续、内涵式创新发展。实践证明，该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

红河学院机电工程学院（盖章）

2026年6月15日



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授和杨化动副教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

2023年开始昆明学院机电工程学院张文斌教授与华北电力大学杨化动副教授形成教研团队，在《机械设计基础》课程教学中，实践了“学思践悟、探协析转”多元研究性教学模式。以探究力和思辨力提升为目标，通过探究问题链、分析案例链、团队协同完成项目链、学生转换设计师角色，完成层层递进的多链式学习活动，学生的创新意识、创新思维、工程思维与科学素养得到提升。

昆明学院地处中国（云南）自由贸易试验区昆明片区（昆明市经开区），是2004年5月经教育部批准，在原昆明大学和昆明师范高等专科学校的基础上，整合昆明市优质教育资源组建而成的全日制公办普通本科高校。2023年，云南省教育厅、昆明市政府签订厅市共建协议，大力支持学校建设。于2008年获得学士学位授予权；2018年通过教育部本科教学审核评估，同年成为新增硕士学位授予单位。2014年被列为云南省首批应用型整体转型试点高校；2017年成为云南省应用型示范高校。经过历代昆院人的艰苦创业，学校已发展成为一所初具实力的综合性应用型地方新办本科院校。

昆明学院机电工程学院落实立德树人根本任务，秉承“学生中心、产出导向、持续改进”的育人理念，将人才培养融入地方经济社会发展和企业行业的产业升级和技术变革之中，结合“中国制造2025”和“工业4.0”发展战略的需要，实践教育教学创新理念，培养思想品德优、理论基础实、专业能力强、综合素质高的“上手快、后劲足、能创新”的高素质应用型人才。实践证明，该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

昆明学院机电工程学院（盖章）

2026年

8月

15日

机电工程学院

成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

2023年12月17日，重庆交通大学机电与车辆工程学院承办的“中国振动工程学会动态测试专业委员会2023年学术年会暨青年学者论坛”邀请万书亭教授作了《基于振动特性的变电站绝缘子带电检测仪—互联网+金奖经验浅谈》的报告，详细介绍了本研究成果中“科教融合，协同育人；产教融合，强化研发”，依托科教融合协同育人成果，聚焦行业难题，与行业龙头企业合作，迭代优化研发成果，促进成果转化和学生创业实践落地开花，通过产教融合，提升学生的创新实践能力。

学院部分师生认真听取了报告，并与万书亭老师进行了充分交流，包括大赛的要求、选题的原则、评审支撑材料的构成等，进一步激发了青年学生和指导老师创新创造热情，也推动了学院创新创业教育的进一步开展。机电与车辆工程学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，学生和教师创新创业热情高涨。以2024年各项赛事为例，在中国国际大学生创新大赛（2024）重庆赛区，学院7支队伍共获得4金3银的优异成绩，其中2支队伍晋级国赛角逐；2024中国机器人大赛暨RoboCup机器人世界杯中国赛重庆区域，学院斩获了冠、亚、季军；第十七届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛，学院学子作为队长共获得三项国家级奖励；2024年中国大学生机械工程创新创业大赛，学院获得6项国家级奖励；第十七届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛，学院斩获了机械类团体二等奖1项，同时获得先进成图赛道个人二等奖7项和三等奖8项。

实践证明，该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较高的指导意义，值得进一步推广应用。

重庆交通大学机电与车辆工程学院（盖章）

2026年6月14日



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场景覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

2023年12月17日，重庆科技大学机械与智能制造学院与重庆交通大学机电与车辆工程学院共同承办的“中国振动工程学会动态测试专业委员会2023年学术年会暨青年学者论坛”邀请万书亭教授作了《基于振动特性的变电站绝缘子带电检测仪—互联网+金奖经验浅谈》的报告，详细介绍了本研究成果中“科教融合，协同育人；产教融合，强化研发”，依托科教融合协同育人成果，聚焦行业难题，与行业龙头企业合作，迭代优化研发成果，促进成果转化和学生创业实践落地开花，通过产教融合，提升学生的创新实践能力。

学院部分师生认真听取了报告，并与万书亭老师进行了充分交流，包括大赛的要求、选题的原则、评审支撑材料的构成等，进一步激发了青年学生和指导老师创新创业热情，也推动了学院创新创业教育的进一步开展。学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，尤其是创新创业与专业教育深度融合，构建“学思践悟、探协析转”育人体系，创新思维全链条纵深拓展。通过交流，学生和教师创新创业热情高涨，以2025年各项赛事为例，中国工程机器人大赛暨国际公开赛，学院获得全国一等奖4项、全国二等奖7项、全国三等奖5项；睿抗机器人开发者大赛，学院获得全国二等奖1项、全国三等奖13项；全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛，学院共获一等奖3项、二等奖4项、三等奖3项；第十八届国际先进机器人及仿真技术大赛，获得全国一等奖5项、全国二等奖8项的优异成绩；第二十七届中国机器人及人工智能大赛，学院荣获全国一等奖3项、全国二等奖3项、全国三等奖9项。

实践证明，该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较高的指导意义，值得进一步推广应用。

重庆科技大学机械与智能制造学院（盖章）

2026年6月15日



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

自 2023 年以来，三峡大学机械与动力学院与华北电力大学机械工程系联合进行教学方法的改革与探索，依托机械设计系列课程，探索行业特色高校学生创新创业能力的提升策略。聚焦学生创新设计能力和设计思维的提升，探索数智赋能多元研究性教学方法。针对知识体系难以系统建构问题，提出主线牵引、图谱赋能的教学策略；针对设计思维欠缺问题，提出问题探究、案例分析的教学方法；针对设计思辨力不足的问题，提出转换角色、项目学习的教学策略。

三峡大学是是国家水利部和湖北省人民政府共建大学，是教育部“卓越工程师教育培养计划”高校。学校坚持以“立德树人”为根本任务，确立“素质高、能力强、专业精”的应用型人才培养目标。

机械与动力学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，学生和教师创新创业热情高涨。近年来，在中国机器人大赛、中国大学生机械工程创新创意大赛等学科竞赛中获得多项奖项。

2023 年 11 月 28 日，华北电力大学万书亭教授课题组与三峡大学机械与动力学院进行线上专题研讨，双方对本教学成果的学术探究与项目训练协同贯通、创建“三堂联动、三元融合”实施路径、搭建“三师引领、三链融合”的育人生态等做法进行了专题研讨。双方总结了现有做法和成果，一致认为该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

三峡大学机械与动力学院（盖章）

2026 年 6 月 16 日

成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

自 2023 年以来，辽宁科技大学机械工程与自动化学院李媛副教授与华北电力大学机械工程系杨化动副教授针对机械设计系列课程的教学方法进行多次探讨，针对机械类学生创新能力和设计思辨力欠缺的问题，提出在专业课程教学中融入创新创业能力培养。依托多阶教学资源链、问题链、项目链、案例链和育人链多链协同，提升学生的实践动手能力、创新思维、工程意识和解决问题能力。

辽宁科技大学是中国较早组建的冶金高校之一，入选辽宁省一流大学重点建设高校。坚持“既为冶金行业服务，又为辽宁地方及区域经济社会发展服务”的办学定位和“立足冶金，校企合作，注重实践，培养踏实肯干、适应发展的应用型高级专门人才”办学特色。

机械工程与自动化学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，学生和教师创新创业热情高涨。学生参与各级各类科研项目近百项，第一作者发表论文百余篇，学科竞赛共获奖 300 余项，其中国家级 60 余项。

2025 年 6 月 20 日，华北电力大学万书亭教授课题组 6 人与辽宁科技大学机械工程与自动化学院李媛副教授课题组进行线上专题研讨，双方对本教学成果的学术探究与项目训练协同贯通、创建“三堂联动、三元融合”实施路径、搭建“三师引领、三链融合”的育人生态等做法进行了专题研讨。双方总结了现有做法和成果，一致认为该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

辽宁科技大学机械工程与自动化学院（盖章）



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

2023年3月28日，山东理工大学电气与电子工程学院邀请万书亭教授作了《基于机械动态特性的电气设备状态监测与智能诊断方法研究》的报告，详细介绍了基于脉冲激振下变电站瓷支柱绝缘子机械动态特性的带电检测方法及其仪器开发，以及基于该带电检测仪参加“互联网+”的经验。重点介绍了“科教融合，协同育人；产教融合，强化研发”，依托科教融合协同育人成果，聚焦行业痛点，迭代优化研发成果，促进成果转化和学生创业实践落地开花。通过产教融合，提升学生的创新实践能力。

电气与电子工程学院师生认真听取了报告，并与万书亭老师进行了充分交流，包括电力设备检测的行业痛点、带电检测技术的优缺点，以及带领学生参加学科竞赛的选题原则、评审支撑材料组织等，进一步激发了青年学生和指导老师创新创造热情。电气与电子工程学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，有效推动了学院创新创业教育的进一步开展，取得了满意的成绩：第十九届建设银行“挑战杯”山东省大学生课外学术科技作品竞赛，我院《高压电力检修全流程智能防触电生命安全监管装备》荣获省级一等奖；2023年全国大学生电子设计竞赛总决赛，我院2支团队获一等奖、3支团队获二等奖，取得我院参加该项赛事最佳成绩，获奖总数和级别均取得历史性突破；2023年全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛总决赛，我院获得国家一等奖1项、国家三等奖4项，我院荣获优秀组织奖，这也是我院在嵌入式比赛中首次突破国家一等奖。

实践证明，该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较高的指导意义，值得进一步推广应用。

山东理工大学电气与电子工程学院（盖章）

2026年6月15日



成果应用证明

华北电力大学万书亭教授主持的教学研究成果“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”，提出了“全链条贯通、全场域覆盖、多维度协同”的工科人才创新创业育人理念，构建了“三堂联动、三元融合、三师引领、三链融通”的创新创业能力培养路径。通过“赛教-科教-产教”融合、“探学-研学-践学”协同，进行了多层次、多维度的融合与实践，全面提升学生的创新思维、科研能力和工程实践能力。

自 2024 年以来，北华航天工业学院引入华北电力大学机械工程系杨化动副教授提出的“学思践悟 探协析转”教学方法，依托机械设计系列课程，探索行业特色高校学生创新能力的提升策略。聚焦学生创新设计能力和设计思维的提升，运用数智赋能的多元研究性教学方法。基于多阶教学资源链，采用图谱赋能、问题探究、案例分析和项目学习多元教学策略，提升学生的思维与思辨能力。

北华航天工业学院是河北省人民政府与国家国防科技工业局、中国航天科技集团有限公司、中国航天科工集团有限公司共建的一所全日制公办普通高等院校，学校坚持“以需为源、特色创新，以学为主、质量至上，育人为本、全面发展”的办学理念。

机电工程学院借鉴“三融三链三师：工科人才创新创业能力培养模式创新与实践”的部分做法，学生和教师创新创业热情高涨。近年来，学生参加全国大学生机械创新设计大赛、中国大学生工程实践与创新能力大赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、全国大学生智能汽车竞赛、全国“互联网+”创新创业大赛等各类学科竞赛，每年获得国家级及省级各类奖项 30 余项。

2024 年 10 月 18 日，华北电力大学万书亭教授课题组与北华航天工业学院机电工程学院进行线上专题研讨，双方对本教学成果的学术探究与项目训练协同贯通、创建“三堂联动、三元融合”实施路径、搭建“三师引领、三链融合”的育人生态等做法进行了专题研讨。双方总结了现有做法和成果，一致认为该研究成果对工科人才创新创业能力培养具有较好的指导意义，值得进一步推广应用。

北华航天工业学院机电工程学院（盖章）

2026年

