**面向“新工科”建设 构建产教研一体化**

**人才培养模式**

山东大学

山东大学材料成型及控制专业是国家级特色专业、国家卓越工程师教育培养计划试点专业、专业综合改革试点专业，于2014年和2017年两次通过中国工程教育专业认证。该专业依托“材料科学与工程”一级学科国家重点学科、“材料液固态结构演变与加工”教育部重点实验室和“材料科学与工程”山东省级实验教学示范中心。

在国家和学校的重点建设和支持下，山东大学材料成型及控制专业近年来在人才培养方面取得了显著成效，为国家和社会培养了大量高素质工程技术人才。但作为一个传统工科专业，在应对本专业方向产业领域快速迅速，行业对人才能力的需求明显提升的新形势下，还存在一些不足。特别是，对照国家提出的“新工科”建设精神，本专业工程技术人才培养过程中显现出毕业生工程实践能力较弱，动手能力较差，岗位适应慢，缺乏创新精神和创新能力，缺乏团队合作和敬业精神等系列问题。

应对上述问题，作为负责专业人才工程实践能力培养的主要责任人，董桂伟高工积极调研市场和社会需求，持续向产业和企业问道，构建了学校主体、企业参与、社会联动的产学研一体化人才培养模式和面向“新工科”的传统工科专业技术人才工程实践能力层次化培养新体系，并通过与企业的深度沟通与协作，把与企业单边合作行为上升为校企人才培养协同战略，同时注重寓教于产与寓教于研，突出培养本专业学生的工程实践能力和创新精神。

一、构建了产教研协同育人的新模式

在深入学习和贯彻领会党的十九大和全国教育大会精神的基础上，结合本专业领域的最新发展趋势和本专业所在山东省产业领域“新旧动能”转换需要，探索构建了学校主体、企业参与、社会联动的产教研协同育人新模式，并通过“主动走出去、积极引进来”的方式，向企业要需求，根据企业需求培养人，同时请企业进校园，由企业技术工程师参与人才培养方案的修订和工程实践课程的开发和指导。基于该模式，先后与青岛海信模具有限公司、安世亚太科技股份有限公司、福建天宏创世科技有限公司、烟台新天地试验技术有限公司、宁波格林美孚新材料科技有限公司等签订了产学研协同育人协议，面向“新工科”建设和本专业发展前沿，积极围绕材料成型仿真、3D打印、先进与智能成型制造、轻质高性能聚合物泡沫材料成型等新兴学科方向开展产教合作育人，大幅提升了本专业人才培养质量，为经济转型升级、培育经济发展新动能提供人力资源支撑。

二、确立了传统工科专业在“新工科”建设背景下的实践教学改革思路

针对“新工科”建设目前还处于探索阶段，国内各高校传统工科专业尚未有成熟的的实践教学改革思路的情况下，基于构建的产教研协同育人新模式，重点围绕在实验教学观念、实验课程设计、实验教学考核等方面，确立了本专业实验教学体系的改革思路。

确立的材料成型及控制工程专业实践教学改革思路进一步提升实验教学的定位，打破实验教学是课堂教学的辅助这一传统认识，突出实验教学在工程人才培养过程中，特别是动手实践能力和工程创新能力培养方面的主体地位，首次将实验教学提升到与课堂教学同等重要的地位上来；同时，变模块化体系为能力发展培养的层次化体系，打破原有分散的、单一的模块化体系，根据学生本科四年学习过程中不同阶段的特点，设计构建以锻炼其能力发展及培养的层次化实验教学体系，层层推进，步步强化，切实保障材料成型及控制工程专业工程技术人才实践能力的培养效果和质量；再次，面向产业发展和行业需求设计实验项目，新实验教学体系中的实验项目和内容要紧紧围绕本专业领域产业发展前沿和行业对人才能力的需求而设计和开发，要突出新时期材料成型及控制工程专业人才的实践和创新能力培养，要强调对所学专业知识的综合运用；最后，教学体系和教学模式协同改革，层次化实验教学体系的改革和设计要与实验教学模式的改革和创新协调进行，以实验教学体系的改革带动实验教学模式的创新，同时以实验教学模式的不断创新促进实验教学体系的持续改革和完善。

三、设计了面向“新工科”的传统工科专业技术人才工程实践能力层次化培养新体系

在全面对比材料成型及控制工程专业现有实践教学体系与“新工科”建设的内涵要求差距的基础上，以提高学生工程实践能力、实际分析问题和解决问题能力及创新能力为指导原则，面向本专业领域的相关企业开展调研，深刻分析归纳本专业现有实践教学体系的设计思路、知识点和能力点设计等方面的不足，以学生工程实践能力的层次化培养和企业实际需求为核心，重新规划和建立了材料成型及控制工程专业的实践教学项目，建立了验证性实验为基础、综合与设计性实验为主体、创新与探索性实验为导向的层次化实践教学新体系。其中，综合与设计性实验和创新与探索性实验均以本专业领域近年来技术和产业发展的热点为导向，并深入结合相关合作企业的需求，设置企业项目导师，开展学校、企业共同指导、共同考核的人才工程实践能力培养。

四、创新了产教融合的实践教学模式

针对第一层次的验证性实验项目，按照材料科学基础实验、材料成型基础实验和材料成型技术实验三个板块编制实验指导书，实验指导书对涵盖的实验项目内容给出较详细的参考实验验证方案，同时给出启发性的其他验证方案思考，实验教学过程中给予学生充分的选择性，在能够完成指导书给出的参考验证实验方案的基础上，鼓励学生根据企业导师提供的案例，进一步启发思维，积极设计自己的实验验证方案，由授课教师和企业导师引导完成，进一步加深学生对材料科学基础、材料成型基础和材料成型技术相关理论知识点的深刻领会。

针对第二层次的综合与设计性实验项目，重新设计开发的《板料成型过程综合实验》等六大项目均来自企业生产一线的实际产品，但不编制详细的实验指导书，只编写框架性的实验项目总体要求、实验过程要求和可利用的学校实验条件，由学生根据自己所选的材料成型及控制工程专业方向选修课程和自身的兴趣所在，自由分组选择实验项目内容，自行进行实验方案的设计，实验过程的实施和实验结果的分析，授课教师和企业导师仅对实验过程进行全程协调和技术指导，突出学生的自主性和协作性，锻炼学生综合运用材料成型及控制工程专业课程知识的能力，培养学生分析、解决材料成型过程复杂问题的意识和素养。

针对第三层次的创新与探索性实验项目，面向材料成型及控制工程领域相关产业发展的前沿，设计开发的《增材制造创新实验》等项目选自企业的研发课题，但只给出实验内容题目简介，由学生自行检索文献资料，撰写文献综述，提出拟开展实验研究的具体内容，自行进行实验设计、实施、分析和结果探讨，形成自己的科学概念，授课教师和相关企业研发团队组成指导小组，对学生的实验内容和结果进行建议性指导，并在企业进行试验，充分锻炼和培养学生对材料成型及控制工程专业领域现有知识和新兴技术的思考能力和创新能力。

基于上述工作，申报人近五年主持教育部产学合作协同育人项目4项、中国高等教育学会高教科学研究“十三五”规划课题1项、山东大学实验室建设与管理重点项目1项、山东大学教育教学改革项目1项，参与省部级产教研课题十余项；以第一作者撰写发表教研论文11篇；获山东省教育技术与装备协会优秀学术论文二等奖2项、三等奖2项，山东大学第一届教学学术周优秀教学论文二等奖2项，山东大学优秀“课程思政”教学案例设计三等奖1项；获学堂在线“智慧教学实践教师”称号。