



向先进轨道交通装备、新能源汽车、航空航天装备、高档数控机床和机器人等先进制造业重点领域, 国家已启动高技能人才集群培养计划。传统工科的知识体系、教学模式和评价标准, 正在被时代重新审视。

从课堂到场景的突围

破题之后, 如何解题? 两位专家给出了各自的答案。尽管路径不同, 但他们均指向同一个方向: 让工科教育回归工程本身。

郭帅认为, 新工科改革的核心突破点, 不是知识叠加, 也不是技能叠加。而是要实现从知识传授变成能力重构的底层逻辑变革。新工科的“新”, 是以能力为轴心, 构建系统性、融合性、实战性三位一体的全新工程教育范式。

上海大学工程训练中心提出了“基础更基础, 综合更综合”的理念。所谓“基础更基础”, 强调基础训练从单纯操作技能转向概念思维建构, 引导学生理解底层原理、形成可迁移的工程认知, “不只是技能, 而是举一反三的能力、底层思维的能力”。

而“综合更综合”, 强调综合训练从系统整合转向跨场景能力迁移, 引导学生在边界模糊、多重约束的任务中完成问题定

义、系统建模、接口适配和权衡决策, 是把真实的工程场景拿出来, 多学科、复杂问题、矛盾约束, 让学生去解决接口的问题、风险的问题、模型验证的问题。这套理念让上海大学工程训练中心在 2023 年教育部对国家级工程训练实验教学示范中心评估中排进前五, 2026 年更拿到了上海市教学成果特等奖。

如果说郭帅的改革方向是‘拆掉实训中心的墙’, 那郭为忠的路径则是‘重建课堂里的路。他的解题思路同样清晰。他在上海交大机械与动力工程学院推动了一门课的改革——把《机械原理》和《机械设计》两门经典课程融合为一门新课。改革的依据是“两个系统观”: 第一, 对现代机器的认知要有系统观, 即机器不是机、电、控等零散部件的堆砌, 而是一个整体; 第二, 机器从无到有的创新设计过程也要有系统观。换言之, 学生既要知道一台机器为什么是一个整体, 也要知道这个整体是怎么被一步步设计出来的。

更大的变革在教学模式上。郭为忠提出了“双主线并行”贯穿式项目式教学, 也就是课堂教学与课外项目设计制作贯穿整个学期。

在郭为忠教授的课堂上, 学生要完成一条“课外主线”: 从市场调研开始, 到概念设计、

方案论证, 再到实物样机。“学生在我的课程里面, 就把未来工程师的完整训练做了一遍。”这套模式从 2008 年开始摸索, 到 2012 年两课融合创建新课开始推广至全院学生, 至今已实践了 18 年。

学生的成果很具体, 就是整机设计方案和实物样机, 并鼓励申报发明专利。郭为忠说, 国内不少企业的发明专利是部件级的、局部的, 但“整机专利”非常少。而他的学生, 拥有的是整机原创的设计能力。

一直以来, 传统教学中, 老师出的题目是有预设答案的——我知道答案, 就看你的答案跟我的对不对得上。但真实世界不是这样。郭帅举了一个例子: 把真实的工业场景放到课堂上, 它有价格约束、时间约束、材料约束, 在有限约束的情况下, 找到最佳问题的解。这是工程能力, 也是综合思维的能力。

上海大学工程训练中心做了一个大胆的设计: 模块化柔性可适配多工业场景的平台。他们把不同工业场景中的共性元素抽离出来, 变成底层的“积木模块”, 企业来了一个新场景, 就用这些模块重新组合。硬件模仿不了的地方, 用数字仿真补上。目前, 该训练中心已经实现了中国商飞大飞机制造的全流程模拟, 从设计到仿真到测量到装配, “从头

新工科的“新”, 是以能力为轴心, **构建系统性、融合性、实战性三位一体的全新工程教育范式。**