

从“回归工程”走向“融合创新”

——浙江工业大学生物工程学院工程科技创新人才培养改革纪略

2022年2月14日，浙江省公布了重点支持现代产业学院建设名单，浙江工业大学现代生物产业学院名列其中，进一步确立了全方位支持浙江工业大学生物工程学院从“回归工程”走向“融合创新”的浙工大方案，推动浙工大工程科技创新人才培养整体实现新的突破。“回归工程”的工程教育范式实施20多年以来，浙江工业大学生物工程学院以工学研创一体化改革为突破口，蹚出了一条“融合创新”培养工程科技创新人才的新路。

矢志不渝守初心：“产教融合”引领工程教育改革

浙江工业大学生物工程学院是浙江省首个和全国较早设立生物工程专业和专业的学院。40年来，学院在沈寅初院士和郑裕国院士的引领下，主动对接国家和地方重大战略需求，推动工程创新研究和产业变革，努力培养具有扎实科学素养、强烈创新意识和厚重社会责任感的工程技术人才。按照新工科背景下大学生工程实践能力和创新创业能力的培养要求，坚持产教融合、校企协同育人，依托学科优势和成果转化优势，校企共建实训基地，引领工程教育改革，培养学生解决复杂工程问题的实践能力。

华东医药股份有限公司与生物工程学院从2005年起开展大学生校外实践教学合作，包括从大二的企业短期实训到大三的企业定岗实习，再到大一至大四的复合型培养“卓越工程”人才创新班，以及创新创业大赛训练营等。与浙江华康药业股份有限公司、浙江天台药业股份有限公司、钱江生化股份有限公司等龙头企业合作，每年不定期讨论人才培养方案、实践教学内容、商业项目案例与教学方法，有针对性地开展个性化、专业化的实践教学培训，并将职业素养和创新创业教育贯穿人才培养的全过程。双方建立了完善的校企合作机制、人才培养标准、实践教学方案、实践教学案例、专业教材和课件、教学考试体系、实习实训环境、实践练习资料、实习报告与成果模板及规范的教学管理制度等系列支撑材料。校企双方从实践教学合作扩展到项目联合申报、科技成果转化、创新创业孵化和师资联合培养等方面，

为学院面向业界培养卓越领军人才递交了一份满意的答卷。

学院先后参与组建了国家首批2011协同创新中心“长三角绿色制药协同创新中心”、钱塘生物产业研究

使命如磐再出发：“三维耦合”构筑融合化工程教育体系

新工业革命浪潮即将到来，其实是产业形态、工程技术、商业模式的综合变革。当前工程教育“集成与融合”“智能与创新”的特点显示，为适应新工程的需求和挑战，工程教育范式应当转换。浙江工业大学生物工程学院瞄准我国生物产业对工程创新人才的巨大需求，主动识变、求变、应变，打造工程科技创新人才培养的浙工大方案。

学院以工学研创一体化改革为突破口，从时空维度（高校—平台—企业）、知识维度（科学—技术—工程）和能力维度（研究—工程—创新）的“新三维”理论建构出发，创建多方主体参与的人才培养共同体，打破教育组织边界，促进产业环境融合；企业全程参与人才培养，打造一流的工程教育生态。

院、生物医药产业学会（杭州）企业联合体、长三角创新联盟等10余家人才培养共同体，组建校企合作委员会和专业建设委员会，建立长效共商、共建、共育、共享机制。与国家高新技术产业开发区、杭州医药港以及50多家龙头企业共建浙江工业大学现代生物产业学院。实现人才的共培共用和知识的双向迁移。实现校企深度合作，“本—研”贯通培养、持续推动产教融合的“破壁效应”，促进人才链、创新链与产业链的融合发展。

融合创新谱新篇：打造拔尖工程科技创新人才培养新范式

学院根据“新三维”中“课内、课外、校内、校外”大课堂、高阶化的内涵与关联，大胆实践了新型校企合作中的“课程链—产业链—创新链”三链“集成与融合”的平衡点。实践了“内核+外延”模块化设置培养链，通过教学活动实现工程教育体系与产业体系“破壁”，形成了拔尖工程科技创新人才培养新范式的雏形。

通过设置10个培养链模块。上游培养链模块实现知识的迁移和综合，增设“遗传工程机器设计”“生物系统建模”“生物智造”等15门跨学科领域课程；中下游培养链模块贯通校内校外，增设跨界课程2学分、跨界创新实验4学分、实训2学分；培养链模块环环相扣，以创新性、工程性、前沿性与集成性为主线，紧密对接战略性新兴产业产业链。建立“综合性课程实验—探索性工程实践—自主性学科竞赛—创新性项目研究”贯穿4年的校内校外创新实践体系，新增29个探索性、设计性和研究性实验项目。校企共同制定课程大纲，将产业链内容及转化成果融入课程，“一课一企业”课程占专业核心课程50%。工程案例编写进教材进理论课堂，实践教学与企业工程项目对接，新增33个学科交叉工程教学项目。

搭建工学研创一体化实践平台，落实“工—学—研—创”多要素配置。校企共建生产线（校中厂）和教师工作站（厂中校），将企业的需求、生产、工艺和管理融入实践教学；任课教师以青年科学家、企业博士后形式进驻企业，参

与工程项目研发与生产；行业精英进课堂，毕业环节“双导师”制；组建学生科创团队，把企业需求和科技竞赛对接起来，以赛促创，学生深度参与企业工程开发并形成成长效制度保障，形成可持续的优越的工程实践教育环境。院士进课堂，实施青年教师工程实践能力培养考核制度；制度倾斜，调动教师积极性，引导教师精力投入。打造一支既能跨学科组织教育教学，又能指导学生工程科技研究，还能参与企业工程创新的“三能型”专兼职教师团队，制定专兼职教师的考核激励机制。

近日，浙江工业大学生物工程学院“三维耦合—三链融合”培养生物产业工程科技创新人才”获2021年省高等教育教学成果奖特等奖。几天前，学院再次传来好消息：由郑裕国院士、柳志强教授团队主持开发的“功能糖绿色制造关键技术开发与产业化”工程项目入选2021“科创中国”先导技术榜。

放眼未来，心无止、路无尽、行无疆，学院将以面向工程科技创新为新契机，为学生个性化高端工程教育模式，全力为学生创造适应未来发展的原动力，打造拔尖工程科技创新人才培养新平台、新范式，在中国高等教育改革创新和人才培养之路上，不断探索、锐意进取，发挥示范和引领作用。

（吴石金 郑仁朝 王亚军）

特色为笔

绘制“双高”建设新画卷·浙江篇

浙江省杭州市富阳区职业高级中学

建“企业学区” 培养高素质创新型技能人才

站在职业教育改革的“风口”，谁能更深入、更扎实地做好产教融合，谁就能占得发展先机、赢得发展优势。

作为国家重点学校的浙江省杭州市富阳区职业高级中学始终以奋楫者的姿态走在改革前列，积极建立更开放的办学体系，并在更多领域深度探索产教融合。其中，“企业学区”是与产教融合的标杆企业共同建立的一种新的育人场所，是促进高素质技能人才层级提升的一种新模式。一直以来，学校直面企业育人中存在的问题，精准施策。2008年，学校以省教育科学规划课题为基础，“引企入校”建“企业学区”，开启人才培养探索与研究；2012年，学校依托国家改革发展示范校建设，“引校入企”建“企业学区”，深化课题研究；2016年，学校依托省中职业院校建设，召开“企业学区”现场推进会，创建完成成果升级。

自“企业学区”人才培养模式实施以来，学校创新“企业环境教学化、企业课程系统化、企业育人协同化、企业评价多证化”人才培养新机制，累计培养9300余名高素质创新型技能人才，助力区域经济发展。

创新的“企业学区”人才培养模式成功实践，为中职教育提质增效提

供了改革发展样本，产生了积极的示范效应。

以问题为导向：直面问题 梳理清单

问题是科学的起始点，也是教学成果的输出点。学校学生之前在企业学习中存在各种问题，例如：原有企业环境缺乏教学性，企业直接把没有经过改造的生产车间当作实训基地；原有企业课程缺乏系统性，没有建立起符合行业标准和岗位特点的能力递进课程体系；原有教学策略缺乏协同性，专业教师和企业师傅在项目教学协作上不紧密；岗位评价证书多样性，实习考核时岗位评价证书单一。学校直面问题，仔细梳理问题清单，改革创新，积极探索，做好各项工作的部署。

以目标为导向：精准施策 破解难题

一分部署，九分落实。发现问题，就要一个个破解，学校精准施策，科学制定方案与解决问题，严格落实各项工作。

——打造“三位一体”企业学区

的学习空间，实现企业环境教学化，解决原有企业环境缺乏教学性的问题。

学校通过“引企入校”和“引校入企”，开辟“企业学区”，与标杆企业共建专门的教学性实践空间。企业提供典型生产车间和岗位，建立操作规范；学校提供项目化教学场景和资源，设计实训流程，协同打造集学习、工作、生活于一体的“企业学区”。“企业学区”强化了学生企业实践和社会交往能力培养，促进了学生由学徒向员工的身份转换，实现了由学校走向社会的无缝对接，促成了生产功能与教学功能相统一，增强了学生的实践能力和职业素养。通过校企合作，先后在汽修、机电等专业建立稳固的“企业学区”11个，覆盖学校所有专业，实现企业环境教学化。

——构建“三维四岗”企业学区课程体系，实现企业岗位课程系统化，解决原有企业课程缺乏系统性的问题。

校企联合开发符合行业标准的“三维四岗”企业学区课程体系，精选课程内容，重排课程序列，将专业能力、方法能力和社会能力三个维度融入职业教育教学全过程，兼顾行业需求、学生个性化发展及职业成长需要，创立“岗位区分课

程”“岗位基础课程”“岗位综合课程”“岗位双创课程”四岗课程，按照环环相扣、能力层级提升的原则，构建“知岗—懂岗—熟岗—精岗”的岗位课程模块。各模块内部按照“学—训—考”的逻辑组成序列，实现岗位课程系统化。

——实施“岗位共导”企业学区教学策略，实现岗位育人协同化，解决原有教学策略缺乏协同性的问题。

学校选聘企业师傅、专业教师组成“双师”协同的教学团队9个，实施“岗位共导”的育人策略。一是轮岗共导。对岗位轮训的实习小组进行工学计划指导、工学难题辅导、心理问题疏导、思想问题引导、育训一体，提升学生职业素养。二是晋岗共导。对岗位晋级的实习小组实行分段督导；“知岗”阶段，教师带、师傅讲、学生辨；“懂岗”阶段，教师讲、师傅做、学生练；“熟岗”阶段，学生做、教师导、师傅评，理实一体，提升学生岗位能力。“双师”形成合力，实现岗位育人协同化。

——建立“一岗多证”企业学区的评价机制，实现岗位评价多证化，解决岗位评价证书单一的问题。

校企共建建立“一岗多证”评价

机制，制定岗位证、等级证、学分证分类考核标准和办法。学生全员参加校企组织的岗位能力胜任考核。达到一般岗位员工平均工作业绩者，获取合格证；参加大赛获奖者，获取创新证。参加校企组织的等级证书考核和职业素养考核，则获取相应等级证和素养学分证。一岗四证，实现岗位评价多证化。

创新的“企业学区”人才培养模式，聚焦育人主体，充分发挥了企业育人功能；创新的“企业环境教学化、岗位课程系统化、企业策略协同化、岗位评价多证化”的人才培养新范式，推动学校发展和人才培养迸发出勃勃生机。

以效果为导向：成效显著 特色鲜明

随着“企业学区”人才培养模式的持续深入推进，学校在人才培养、教师专业成长、专业建设方面取得了显著成效。

人才培养质量提升。近年来，学生在创新创业大赛中获全国特等奖1项、一等奖4项，在技能大赛中获全国一等奖4项；师生获国家发明专利9项、实用新型专利47项。近三年，学

生对母校满意度达95.9%，用人单位对毕业生满意度达97.3%，高校对毕业生满意度达99.3%。企业学区人才培养模式改革实践成果，得到了学生、行业企业和政府部门的广泛认可。

教师专业成长迅速。“企业学区”的成功实践，有力促进了教师专业成长。学校建成国家技能大师工作室1个、省级技能大师工作室1个、省级名师工作室1个；教师获得全国职业院校信息化教学能力大赛、全国“创新杯”教学能力大赛一等奖13项，全国职业技能大赛、中华职教创新创业优秀指导教师9人；新增省级特级教师1名和正高级教师1名。

专业建设成绩凸显。依托“企业学区”，学校获评国家中等职业教育改革发展示范学校、全国职教先进单位和省中职名校、现代化学学校、产学研共同体、教师发展示范学校、高水平建设学校，创建省示范专业2个、骨干专业2个、品牌专业2个、特色专业1个、高水平专业2个、省实训基地4个。

学校“企业学区”建设成果，以其先进性、创新性、科学性和可复制性，得到了上级部门和社会的高度认可。该成果2019年获省职改改革典型事例，2020年获省市优秀职业教育教学成果奖一等奖。2020年，在由浙江省中华职业教育社与AICC国际教育中心联合主办的“后疫情时代国际产教融合”论坛上，该成果主持人受邀作经验分享。此外，“企业学区”接待了朝鲜、马来西亚、巴拿马等26国代表参观考察和技能培训。

（赵玉星）

儿童亲身经历 教育自然生发

——四川师范大学实验幼儿园自然生态体验课程的实践探索



①修剪黄叶，观察对比黄叶与其他叶子的不同
②亲子登顶山体验采摘春茶
③观察记录垃圾填埋分解的情况

与自然、人与人互动依存的关系；打造无边界的教育空间，让教育回归自然，让自然成为教育；形成对生命的认知，体味生命的平等，敬畏生命的意义，感悟生命的意义，形成正确的价值观。进一步落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的儿童。

以意义为导向，构建课程创生模式

幼儿园充分利用和挖掘自然资源的育人价值，遵循幼儿身心发展规律，让幼儿亲身参与、实际体验、主体互动，构建以问题为导向的自然体验课程创生模式，促进幼儿的经验持续建构与意义追寻。以问题意义为导向的自然体验课程创生模式，即“情

境创设—问题生发—实践探究—反思追问—意义追寻—课程生成”6个环节。此课程创生模式充分尊重幼儿的个体差异，遵循不同活动的特点，可以按照6个环节进行，也可以有一定变式。

以意义追寻为旨趣，设立课程目标内容

幼儿园在自然体验课程中以意义追寻作为自然体验课程的目标，倡导关注儿童经验持续不断的建构，从探索身边的人、事、物所形成的关联和判断到对自然、生活、生命的理解，形成对关系、生命、价值等的意义追寻，从幼儿的身心健康、社会适应、认知适应、学习品质4个方面来构建

课程目标，使课程目标与幼儿发展目标趋向一致。在课程目标的引领下，构建与幼儿真实生活环境无边界的教育圈层。充分利用、挖掘“三圈层”，即幼儿园的核心圈、大学校园的辐射圈、大学周边的拓展圈中的自然资源，创建创造性游戏、科学实践、自主运动、生活体验、艺术创造五大课程模块，并创生出丰富多元的课程内容。

以“五大要素”为载体，创新课程实施方式

在自然体验课程的实施开展中，儿童是活动的主体，是积极主动、有能力的学习者和沟通者，基于真实的问题情境与自然、环境、人际互动。

幼儿园关注儿童在活动中的输入与输出，将“情境+体验+探究+交流+表现”这五大要素贯穿活动整个过程。在自然情境或创设的生活情境中观察、探究、产生问题，幼儿通过直接或间接体验、认知或情感体验、个体或合作体验，观察或操作等，在探究中指向问题解决，就自己体验的过程和发现进行多种形式、途径的交流 and 表现。

以“四共”活动为核心，彰显互动活动过程

在自然体验课程开展过程中，师幼共建问题、共生活动、共享经验、共情意义面。通过师幼互动，形成课程发展的连续性过程。以问题导入的方式，师幼共同去寻找、发现、追问生活中的问题，筛选出有价值的问题，形成课程开展脉络。在课程实施中，既有教师的预设，也有幼儿的生成，在已有经验的基础上给予充分探究的机会，以自主探索中的问题发现和幼儿发展需要为依据，将预设和生成动态转化，追寻经验背后的价值生成，从而师幼共生活动。随着活动的丰富，个体的经验在交流碰撞中呈螺旋式发展，让课程走向更有深度的思

考，师幼共同探寻和建构活动的价值与意义。在此过程中既是幼儿自主、合作、探究、分享的学习过程，又是教师、幼儿、活动、资源对话的过程，以此形成“四共”的活动过程。

以表现性评价为主，尊重儿童个体发展

传统的学习以关注儿童学习什么、学到了什么为主。幼儿园更加倡导儿童的主观能动性学习，关注儿童如何学习及经验发展的程度。幼儿园根据幼儿的年龄特点和学习的需要，结合自然体验课程的特性，尊重幼儿的个体差异，在课程评价方式上多采用表现性评价。表现性评价是基于幼儿在真实的生活和情境中的表现，教师在日常长期的追踪观察中获得的数据，从而反映幼儿的真实发展情况。表现性评价让幼儿的发展可视化，让幼儿看到自己、相信自己，成为儿童发现自我的原动力。表现性评价让幼儿、教师、家长看到幼儿如何解决问题、如何学习和成长，增强了家园、师幼的有效互动，教师观察能力和解读幼儿的能力得到提升。

自然体验课程让幼儿更多地亲身经历各种活动，让教育自然生发，让幼儿度过快乐而有意义的童年。四川师范大学实验幼儿园将继续着眼儿童高质量发展，探寻新时代中国化、本土化的幼儿园课程建设之路。

（卢永平 龚文秀 徐英 蔡桔）