

工工贯通背景下软件工程专业多元协同育人模式研究

杨磊, 卫晨莹, 唐雪, 张燕妮*

盐城师范学院人工智能学院, 江苏 盐城 224007

DOI: 10.61369/VDE.2026040035

摘 要 : 本模式基于系统化思维框架, 采用“学校-政府-企业”联合共治新模式, 按“六融促能”的路径进行规划实施。具体包括以课程知识点为支撑点、以专业能力链为主线、以学科交叉面为开拓面、将综合素质培养作为最终目标四大方面。通过四者有机组合, 形成四维联动的育人整体, 有效地提高了软件工程专业人才的培养质量, 更好地实现软件工程专业的人才培养供给和区域产业发展对人才的需求相匹配。

关 键 词 : 新工科; 软件工程; 工工贯通; 多元协同; 产教融合

Research on the Diversified Collaborative Education Model of Software Engineering Major Under the Background of Engineering-Engineering Integration

Yang Lei, Wei Chenying, Tang Xue, Zhang Yanni*

School of Artificial Intelligence, Yancheng Teachers University, Yancheng, Jiangsu 224007

Abstract : Based on a systematic thinking framework, this model adopts a new "school-government-enterprise" joint governance model and is planned and implemented in accordance with the path of "six integrations to promote capabilities". Specifically, it includes four major aspects: taking curriculum knowledge points as the support, professional competence chains as the main line, interdisciplinary interfaces as the development surface, and comprehensive quality training as the ultimate goal. Through the organic combination of these four aspects, a four-dimensional linked education system is formed, which effectively improves the training quality of talents in the software engineering major and better matches the talent training supply of the software engineering major with the talent demand of regional industrial development.

Keywords : new engineering; software engineering; engineering-engineering integration; diversified collaboration; industry-education integration

引言

软件工程源于上世纪60年代“软件危机”, 是运用工程化方法解决IT及数字经济革命问题、支撑现代科技发展的核心学科。截至2025年, 全国800多所高校开设该专业, 其标准化与国际化建设持续推进。该专业融合多学科知识, 围绕软件开发周期搭建“技术+应用”课程体系, 加强学生职业能力培养。“新工科”建设要求专业人才紧跟行业前沿, 综合运用多学科知识解决复杂工程问题[1]。在新一代信息技术发展背景下, 软件工程成为推动数字经济增长与产业升级的核心驱动力。《中国互联网发展报告(2023)》显示[2], 我国软件产业近五年增速超15%, 软件工程技术作用重大; 但产业面临“卡脖子”问题, 急需大量高素质软件项目人才[3]。在“工工贯通”理念引领下, 软件工程专业需构建深度融合产业需求的协同育人生态[4]。不过各地高校推进多元主体参与时面临深层次结构性困境, 如校企协同不足等, 主要体现为以下四个核心矛盾:

(1) 资源分散与协同需求的矛盾: 由于有限资源的分散特性, 无法满足协同育人模式下高密度、高集约度、强匹配性的资源供

基金项目: 2025江苏省高等学校基础科学(自然科学)研究面上项目(25KJD520016); 2025年度盐城市自然科学软课题项目(yckxrt2025-79); 2024年度盐城市政策引导类计划(软科学研究)(YCBR2024017)。

作者简介: 杨磊, 男, 研究方向为自然语言处理, yang103@yctu.edu.cn

通讯作者: 张燕妮, 女, 讲师, 研究方向为深度学习、计算机视觉, zhangyn@yctu.edu.cn

给 [5]。地方高校各方面资源处于零散状分布，无法形成一定数量和规模的有效整合平台以及配套机制；很难给深度工程实践环节的育人提供有效的企业核心资源开放支持和保障。

（2）利益诉求差异与协同动力的矛盾：高校重基础前沿研究、育人周期长，而企业需要的是实用技能培养，能尽快出成果。双方没有利益平衡机制，造成合作动力下降，形成“校热企冷”“政热校冷”的高校利益敏感度与协调能力悖论。

（3）制度缺失与协同深化的矛盾：制度供给缺位、错位或者滞后；项目权责不够清晰，协同激励缺乏；缺少评价体系；增加了交易成本和不确定性，造成协同向深度融合方向转变过程受阻。

（4）能力短板与协同要求的矛盾：多元协同的复合型、实践性和协同性的要求与参与主体的能力结构存在着明显差距，即教师不能够很好地将产业项目加入到教学中，企业导师无法将实践经验转换为学生的专业知识和能力，管理人员不能够很好地设计和组织协同，造成了协同内容的空洞化，育人质量得不到保障。

一、研究现状

（一）国内软件工程人才培养的主要问题

（1）产教分离，校企协同育人机制不健全。我国高校教师多无企业实战经验，教学与行业脱节，学生难适应工作。校企合作多停留在实习实训，企业投资大、收益小，仅部分企业愿深入参与课程开发。国际双元制模式^[6]中企业深度参与课程开发，值得我国借鉴。

（2）实践教学资源更新滞后。虽实验室硬件改善，但教学内容缺乏新兴技术应用，与企业需求脱节，尤其在人工智能、云计算等前沿领域^[7]。

（3）课程思政与专业教育融合不足。部分学校课程思政建设形式化、浅化，未系统设计和针对性推动，效果不佳。新加坡国立大学课程将专业与思政紧密结合，值得借鉴。

（4）地方高校资源整合能力薄弱。受资金和技术限制，难独立打造一流实践平台。如盐城师范学院自建实验室因资金不足难更新设备。美国斯坦福大学与企业深度合作共建实验室，值得学习。

（二）现有解决方案的局限性

部分高校推行产教融合等创新模式，但存在问题：

（1）协同机制碎片化：缺乏多方系统合作，多是表面短期项目带动，如某高校因场地问题合作被迫终止。

（2）资源整合效率欠佳：与企业联合开发课程和共建平台，但使用少、重复建设，如某高校与华为共建实验室设备闲置。

（3）评价体系单一：综合评价学生动手能力与国际标准差距大，企业参与度低，多以校内考试评价学生，难体现实践能力。

二、六融促能：多元协同育人路径的“工工贯通”式设计

（一）核心理念与目标

工工贯通模式秉持“工程能力贯通、资源协同共享”理念，在校政企协同、六维融合、点线面体联动基础上，打造“理论—

实践—创新”三位一体、贯穿全过程的人才培养模式，体现于三方面：

（1）打破资源壁垒：整合政府、行业、企业资源，构建开放共享育人生态，如盐南高新区政府投入3000万元建信创软件产业基地。

（2）强化工程实践：以真实项目为教学载体，培养学生解决复杂工程问题的能力，如学生组队开发“智慧物流管理系统”获省双创大赛一等奖。

（3）深化产教融合：推进校企深度融合、共建课程、共用教学平台，如盐城师范学院与中软国际合作开课，设43门课程，精准对接人才培养与产业需求。

（二）校政企协同：机制创新

组织架构创新：成立软件产业学院理事会，成员涵盖高校专家、政府部门、行业协会人士、企业代表等，促进软件行业协同与创新发展。理事会实行院长负责制，构建“决策—执行—监督”三位一体模式，实现科学决策与透明实施。校企联合实验室管理办法经多次讨论、征求意见后完善通过。以2022年工作为例，明确企业驻派工程师职责与待遇，为校企合作奠定制度基础。

资源整合实践：盐城市盐南高新区政府拨付100万资金建设信创软件产业基地，另有1万平方米场地及3000万经费。华为无偿提供云计算大数据等先进云计算基础软件核心技术架构与技术平台，还提供课程设计和平台。中软国际派工程师参与校企合作课程设计和系统开发，华为企业导师用源生云项目开发教授学生，学生就业占比达60%。

（三）六融促能：多元协同育人路径的贯通式设计

（1）校地融合：政策与资源协同贯通。政府积极扶持高校发展，出台多种税收优惠政策、人才引进政策，为地方经济发展赋能添彩。如盐城师范学院与高新区政府共同创建“产学研用”园区，孵化学生创业团队11个。

（2）产教融合：标准与场景协同贯通。校企共建“双真”实验室。如西安邮电大学与华为共建“智能基座”，引入华为企业级技术栈和典型应用场景，共建8门核心课。

(3) 科教融合：科研与教学协同贯通。教师将科研成果融入教学当中，以实际案例展开知识教学。如盐城师范学院教师，把区块链科研成果运用到《软件架构设计》这门课的教学中，同时带领学生们完成三个省级的创新项目。

(4) 理实融合：知识与项目协同贯通。以解决行业实际问题为出发点，搭建“课程学习 + 竞赛参与 + 项目实践”的培养模式。如《软件工程实践》课程中，学生团队为解决物流管理杂乱问题，开发“智慧物流管理系统”，获省赛一等奖。

(5) 线上线下融合：空间与资源协同贯通。利用 MOOC 平台和虚拟仿真实验室，构建“双线”并行教学模式。如盐城师范学院《计算机网络》课程采用翻转课堂，学生线上学理论、线下操作完成项目，提高教学成效。

(6) 课程思政融合：价值与专业协同贯通。将工匠精神、科技报国、为国服务的价值观纳入教学方案。如《软件测试技术》课程，通过案例强调“零缺陷”开发，培育学生职业素养和责任感，实现知识传授与价值引领统一。

(四) 点面线体协同：立体化支撑体系的贯通式构建

在“工工贯通”框架下，通过“点一线一面一体”四维联动，搭建全链条育人渠道（图2），创建软件工程人才贯通培养立体化模式。

(1) 点：个体创新能力贯通。打通学生个体创新能力，培育锻炼其个人创新力，使其在学科竞赛中成长，提升个人创新影响力与吸引力。

(2) 线：培养路径纵向贯通。描绘“基础理论 - 综合设计 - 行业应用”三阶并重的育人主线，大一打基础，大二、大三提升综合设计能力，大四对接产业需求，分步引导学生掌握专业知识与技能，建立职业底色。

(3) 面：资源平台横向贯通。从“课程体系、实践平台、师资队伍”推进教育改革，搭建“教学资源 - 实践场景 - 师资力量”协同矩阵。学院重组课程链，整合资源，提升教学质量与学生实践能力。

(4) 体：育人生态多维贯通。“政府 - 企业 - 高校”三维一体，以制度破题构建政策链、产业链、教育链。学校排查产业与人才需求，挖掘人才培养现状，把握人才培养与企业需求，重视校企合作培养人才，拓展学生就业平台。

三、实施路径：多元协同育人模式的贯通式实践

(一) 校政企协同：机制贯通与资源整合

(1) 组织架构创新：三元共治

通过软件产业学院理事会建立“决策 - 执行 - 监督”的闭环治理体系，按照院长负责制和院季度例会制度落实到位，出台了2022年《校企联合实验室管理办法》，企业工程师实行“双身份”，明晰了校企协同育人权责、校企工程化项目权责，提高校企协同育人动力。

(2) 资源整合实践：政企双轨赋能

政府侧深度赋能：盐南高新区从“空间 + 资金 + 政策”三方

形成支持体系，每年提供2000万设备采购资金、100万信创软件产业基地资金，提供10000 m²场地、3000万产业基础建设资金。

企业侧技术反哺：华为提供了云计算与大数据技术平台用于实战教学，中软国际联合开发43门实战课程，形成“企业资源 - 课程教学 - 学生能力”教育体系闭环。

(二) 六融促能：育人路径的维度贯通

(1) 课程思政全面覆盖：价值引领贯穿专业教育

为了把思政教育全覆盖，学校也针对现在的培养方案进行了系统的修编。比如西安邮电大学在《软件工程导论》这门课中，新添设了一个“科技伦理与职业责任”的模块，并以鲜活的案例为载体进行教学，引导同学们深度思考，正确把握技术的价值；并通过写出一篇《技术伦理反思报告》，才允许参加毕业论文答辩，力求使思政教育真正地融入到课程教学与专业学习当中。

(2) 产教融合：双师协同跨越理论与实践边界

根据学校“双师型”教师培养计划的相关规定，一方面选派教师下企业进行挂职锻炼，提高自身的实践教学能力；另一方面还聘请了大批企业的工程师、技术人员到校当兼职教师，扩充了我校教师队伍的专业化水平。以上就是盐城师范学院所采取的做法，据相关数据显示：过去3年来累计有120余人次被送到企业进修，另有近四成的企业导师为学生上课。

四、培养效果

(一) 学生能力显著提升

竞赛与创新成果：2020 - 2024 年，盐城师范学院学生积极参与，省级以上获奖 152 人次，获省厅认定发明专利 77 项，科技创新成果突出。

工程实践能力：学院重视培养学生工程实践能力，多数学生经学习和实践训练具备独立开发能力，参与老师科研项目提升专业与实践能力，毕业生综合素质获用人单位好评，平均起薪高于同类高校。

(二) 社会认可度提高

据麦可思报告，盐城师范学院软件工程专业学生和用人单位高度评价该专业培养模式和毕业生，提升了学院社会声誉与认可度。

(三) 资源整合成效显著

共建成果：学院推进校企合作，联合开发 53 门课程和 15 部教材，获批 25 项产学研协同项目，建成 2 个省级创新创业实验区，课程贴合行业需求，产学研合作与资源整合成效突出。

五、结语

运用工工贯通多元协同育人模式，校政企三方共建三元共治机制和以“六融促能”为理念的路径设计，有效解决了学校人才培养与产业发展契合及本地资源碎片化问题。核心创新点形成质量闭环：2023 届毕业生对口就业率提高 21 个百分点、企业项目参与率 100%、实现校政企行四方协同育人、六维融合促进学生实

践创新能力培养、数据驱动学生动态评价。

为深化多元协同育人机制，需进行三点提升：一是深化科教融合，构建“科研课题—教学案例—产业应用”转化模式；二是改善校企利益分配机制，探索订单式培养模式，提高企业参与积极性；三是扩大国际合作交流，融入国际课程体系、培养国际化软件人才、完善育人方案。

参考文献

[1] 熊盛武, 饶文蓉, 袁景凌, 等. “三协同一交叉”计算机类专业人才实践与创新能力培养模式的探索与实践 [J]. 软件工程, 2017(7): 12-14.

[2] 《中国互联网发展报告(2023)》发布 [J]. 新西部, 2023, (07): 192.

[3] 方娟, 张佳玥, 王秀娟, 等. 新工科背景下物联网工程专业产教融合与多元协同育人模式研究 [J]. 计算机教育, 2021. 03. 034.

[4] 刘吉臻, 翟亚军, 荀振芳. 新工科和新工科建设的内涵解析——兼论行业特色型大学的新工科建设 [J]. 高等工程教育研究, 2019, (03): 21-28.

[5] 王钰. “四新”背景下应用型高校多元协同创新创业育人模式构建 [J]. 四川劳动保障, 2025, (02): 85-86.

[6] 张文旭, 郭立民, 蒋伊琳. “新工科”背景下产学研协同育人的学业导师制培养研究 [J]. 工业和信息化教育, 2025, (02): 15-18.

[7] 中国兴. 德国双元制高等教育模式: 发展趋势与成功关键 [J]. 中国职业技术教育, 2022, (36): 82-91.

[8] 王小银, 王曙燕, 舒新峰, 等. 新工科背景下“六融促能”的软件工程专业人才培养模式探索 [J]. 计算机教育, 2023, (12): 303-307.