

“教练创”一体化：未来产业驱动的传感技术 课程改革与实践

白杨, 范胜利, 马新莉, 吴双乐, 蔡卫明*

浙大宁波理工学院, 浙江 宁波 315199

DOI:10.61369/ECE.2026050045

摘 要 : 传感类课程长期面临一个结构性矛盾: 理论教学、实践训练与创新能力培养各自为政, 学生难以将课堂知识转化为解决实际问题的能力。课程团队尝试以宁波智慧渔业产业升级为切入点, 构建“教—练—创”一体化课程改革框架。通过重构“产业—科研—教学”相融合的课程内容、搭建“基础验证—综合实训—工程实战”阶梯式实践体系、构建嵌入式创新培养路径, 形成“以教引练、以练促创、以创强教”的闭环协同机制。改革将智慧渔业相关科研项目中的真实案例融入教学, 转化为教育案例与创新课题, 嵌入课程全过程。初步实践表明, 该模式在激发学生创新意识、提升实践能力方面取得了阶段性成效。本文可为新工科背景下电子信息类传感器课程体系改革提供参考。

关 键 词 : 教练创一体化; 传感技术课程; 未来产业; 应用型人才培养

Teaching-Training-Innovation Integration: Curriculum Reform and Practice of Sensing Technology Driven by Future Industries

Bai Yang, Fan Shengli, Ma Xinli, Wu Shuangle, Cai Weiming*

Ningbo Tech University, Zhejiang University, Ningbo, Zhejiang 315199

Abstract : Sensing technology courses have long faced a structural contradiction in which theoretical teaching, practical training and innovative ability cultivation operate independently, making it difficult for students to transform classroom knowledge into practical problem-solving capabilities. Taking the industrial upgrading of smart fishery in Ningbo as the breakthrough point, the curriculum team constructs a Teaching-Training-Innovation integrated curriculum reform framework. By reconstructing curriculum content integrating industry, scientific research and teaching, building a stepped practical system covering basic verification, comprehensive training and engineering practice, and establishing an embedded innovative cultivation path, a closed-loop collaborative mechanism of "guiding training through teaching, promoting innovation through training, and strengthening teaching through innovation" is formed. Integrating real scientific research cases of smart fishery into the whole teaching process, the reform transforms research projects into teaching cases and innovative topics. Preliminary practice shows that this model has achieved phased results in stimulating students' innovative awareness and improving their practical abilities. This research can provide a reference for the system reform of electronic information sensor courses under the background of emerging engineering education.

Keywords : teaching-training-innovation integration; sensing technology course; future industry; applied talents cultivation

引言

数字经济时代, 传感器技术的应用越来越广泛。从工业制造到环境监测, 从自动驾驶到智慧农业, 传感设备几乎无处不在——传统产业的数字化转型, 传感器技术是其底层支撑。教育部在《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》中明确提出要提高创新型、复合型、应用型人才培养质量^[1]。国务院在《“十四五”数字经济发展规划》中强调要加快推进农业(含渔业)数字化转型^[2], 传感器技术正是加快推动数字产业化所需的关键技术创新能力。

宁波作为沿海经济强市, 渔业是区域特色产业之一, 当前正面临传统渔业向智慧渔业转型升级的关键期。智慧渔业中的水质监测、鱼类行为感知、养殖环境智能调控等核心场景, 均以传感器技术为基础。区域对“传感器+渔业”复合型人才的需求愈发迫切。这种需求与电子信息工程专业“面向区域经济、胜任中高层次工程技术工作”的应用型创新人才培养目标高度契合, 课程改革必须加快步伐,

让人才培养的目标真正与区域产业需求和国家战略方向对齐。

然而，当前传感技术课程体系存在明显的“理论教学、实践训练与创新能力”三环节割裂的问题：理论教学与后续实践训练缺乏目标衔接，学生难以将所学知识灵活应用于复杂工程场景；实践训练以指定场景的复现为主，缺乏在真实产业场景中解决复杂工程问题能力的系统性培养；学生创新能力的培养又以课程设计、学科竞赛等形式零散开展，没有嵌入进课堂上的“教”与实践训练的“练”的过程中。“教”“练”“创”三个环节的割裂导致学生最终工程应用能力的培养效果往往不尽人意。

本文结合区域未来渔业产业需求和课程团队科研积累，立足未来渔业这一具体产业场景，围绕“教”“练”“创”三个层面进行一体化课程改革，探索电子信息类创新应用型人才培养的可复制路径。

一、传感技术课程教学的现实困境

“教”与“练”“创”脱节。工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力是电子信息类应用创新型人才应具备的三大主要能力^[3]。但当前传感技术课程的理论教学未能结合未来产业实际应用场景设计教学内容，缺乏对传感器系统级应用的宏观阐述，课程团队在国家级科研项目中积累的工程案例、实测数据与技术方案长期停留在项目成果层面，未能有效转化为教学素材。理论教学与后续实践训练缺乏明确的目标衔接，学生仅能做到在较简单的指定场景下的复现和应用，无法做到针对复杂应用场景下的灵活应用，更无法做到有效创新应用。“教”的内容无法精确对接“练”的场景，“创”的能力培养更无从谈起。

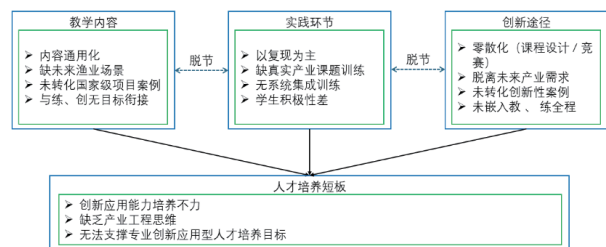


图1课程体系“教”“练”“创”三环节割裂现状及人才培养短板分析图

“练”与“教”“创”割裂。目前的实践教学以验证性实验为主——给定场景、给定步骤，学生按部就班做完就算完成。至于传感器的实际工程应用场景如何、在工程场景下的选型、整套系统的搭配，学生基本上无需主动思考。这种模式既巩固不了“教”所传授的传感器原理，也培养不了学生的工程思维，更无法为创新积累工程实践经验^[4]。传感器技术本身重在应用，实践训练脱离了真实工程场景，学生将难以将课堂知识转化为工程实践能力。

“创”与“教”“练”脱节。应用型人才须具备解决专业领域问题的能力及新兴技术理论的创新意识，这是“职业能力矩阵”中的关键内容^[5]。而创新意识的培养目前主要依赖课程设计、学科竞赛等零星方式，缺乏在整个教学过程中的系统性嵌入。学生的创新课题多偏向通用方向，与产业实际需求关联较低，与课程核心知识的衔接较弱。同时课程团队已有的科研项目成果虽具备转化为创新课题的潜力，但缺乏从科研成果到教学资源的转化机制。整个教学体系中，创新能力的培养流于形式，难以真正提升学生的产业创新能力。

总的来看，“教、练、创”三环节割裂，导致传感器课程教学体系仅能实现知识或较低层次技能的传递，学生缺乏了解未来产业对传感器技术的实际需求的渠道，更无法将课堂教授的知识转化为工程实践能力和思维，无法有效支撑“面向区域经济、胜任中高层次工程技术工作”的培养目标。

二、“教练创”一体化改革路径设计

针对上述问题，课程团队提出“教练创”一体化的改革思路，核心是构建“以教引练、以练促创、以创强教”的闭环教学体系。以未来渔业产业需求为驱动，将产业需求与科研成果转化为教学素材，重塑“教”的内容；设计基于真实产业场景的阶梯式实践项目，升级“练”的实践性；将创新培养嵌入教学全过程，贯通“创”的路径。通过“教学内容—实训体系—创新路径”的精准对标，实现三者的一体化融合与相互赋能^[6]。此外，在课程内容重构的过程中，课程思政的融入也是重要一环。传感技术课程涉及大量工程应用场景，其中蕴含的工程伦理、社会责任、产业报国等思政元素需有机融入授课过程中^[7]。

（一）重构课程教学内容

课程改革以未来渔业需求为导向，将课程团队在传感器与智慧渔业方向的国家级项目成果融入教学。一是在理论教学中引入“基于光纤的水下传感”“多参数水质在线监测”等工程案例，同时将传感器原理置于真实产业场景中讲授，培养学生工程思维与创新意识。二是在实践教学中新增“智慧渔业传感系统集成”等内容，补充系统级应用知识。三是对照《传感器技术及工程应用》省级规划教材的知识体系，将筛选的工程案例与教材知识点逐一对应，形成课程案例素材清单，确保精准嵌入课堂教学。通过上述措施，使“教”能为“练”提供指导、为“创”奠定基础。

（二）搭建阶梯式实践体系

构建“基础验证—综合实训—工程实战”三级实践模块^[8]。基础验证层侧重基本原理巩固与基本操作技能掌握，嵌入渔业应用背景，建立“学以致用”意识。综合实训层聚焦渔业场景下传感器选型、参数优化、数据采集与系统集成，学生需根据具体渔业监测需求完成从选型到搭建的全流程。工程实战层依托智能感知方向综合实训课程和校企合作平台，参与智慧渔业相关科研课

题或企业项目，经历“课题导入—方案设计—原型开发—成果验证”完整流程。三级模块逐级递进，使“练”既能巩固“教”的理论知识，又能为“创”积累工程经验。

（三）构建嵌入式创新路径

将国家级项目成果拆解为“基础应用—综合设计—创新发展”阶梯式课题，嵌入课程全过程。教学阶段，结合课堂内容布置创新性思考题，培养问题意识。实训阶段，鼓励学生在完成规定项目基础上进行改进优化，将“练”转化为“创”。综合实训课程中，学生深度参与未来渔业相关科研课题，完成“课题导入—方案设计—原型开发—成果转化”完整创新链条。通过将创新培养嵌入“教”与“练”全过程，“创”不再是游离于课程之外的附加项，而是贯穿始终的有机组成部分，破解了创新培养零散化、脱离产业需求的困境。

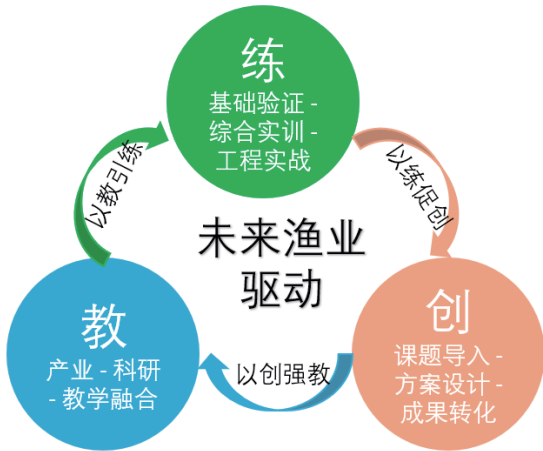


图2 传感技术课程体系“教练创”闭环协同机制

三、改革实施与阶段性成效

课程团队系统梳理了团队在传感器与智慧渔业方向积累的国家级项目技术资料、工程案例与实测数据，结合《传感器技术及

工程应用》教材体系，完成了智慧渔业应用场景、水听传感、养殖环境多参数监测等典型教学案例的筛选与分类汇编，形成《课程案例素材清单》，明确了每个素材的嵌入章节、讲解时长与课堂提问点。

同时，课程团队对接宁波本地智慧渔业企业开展实地走访，了解行业技术需求与人才能力要求，梳理了传感器在高温高湿环境下的稳定性、多参数集成检测的成本控制、无线数据传输覆盖距离等行业痛点，形成了产业需求调研笔记。团队围绕“教练创”一体化改革思路开展多次内部研讨，完成了改革总体架构设计，明确了课程内容重构三个方向、实践模块层级关系和多元评价思路^[9]。

在前期筹备基础上，项目已在实践成果方面取得初步成效。课程团队结合创新课题方向，指导学生完成“智慧渔场多参数水质监测数据可视化平台”软件开发，获计算机软件著作权1项，验证了“以练促创”路径的可行性——学生将课程所学传感器原理与编程技能应用于真实渔业监测场景，完成了从技术学习到创新成果转化的完整过程。

四、结语

“教练创”一体化改革的核心价值在于破解理论教学、实践训练与创新能力培养长期割裂的困局，构建三者协同发力的闭环机制。本文以未来渔业为驱动场景，将区域产业需求作为改革“锚点”，将科研项目成果作为改革“资源”，通过课程内容重构、实践体系搭建、创新路径嵌入三个维度的协同，探索了“产业需求牵引—科研成果转化—教学实践落地—创新能力生成”的课程改革新路径^[10]。

本模式以具体区域产业为驱动，但其方法论具有普适性，可为其他电子信息类课程乃至更广泛的工科课程改革提供可复制的实施框架。

参考文献

- [1] 教育部. 关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见（教高〔2018〕2号）[Z]. 2018.
- [2] 国务院. “十四五”数字经济发展规划[Z]. 2022.
- [3] 高明明，边廷羽，南敬昌，等. 基于应用创新型人才培养的电子信息技术专业实践教学探索[J]. 西部素质教育，2025，11(07): 174-177.
- [4] 李雨菲，曹乐天. 产教融合模式下地方高校应用型人才培养策略探究[J]. 产业创新研究，2025，(12): 178-180.
- [5] 穆静娟，柳静，刘红梅，等. 基于“职业能力矩阵”的应用型人才培养模式的创新[J]. 就业与保障，2025，(02): 130-132.
- [6] 惠鹏飞，王丽，苗凤娟，等. OBE理念下传感器原理及应用一流课程建设[J]. 高师理科学刊，2024，(11): 91-96.
- [7] 王维琳. 课程思政背景下新工科人才培养的路径探析[J]. 现代职业教育，2023，(27): 141-144.
- [8] 方健. 高校实践教学与应用型人才培养体系构建研究[J]. 集宁师范学院学报，2021，43(05): 5-8.
- [9] 徐力昊，蔡志端. 以应用与创新为导向的传感器教学模式[J]. 电气电子教学学报，2025，47(2).
- [10] 新工科背景下以应用为导向的传感器课程教学改革探索[J]. 实验室研究与探索，2025.