

# 多轨驱动能力导向以学生为中心《软件工程》课程教学创新

周慧芝, 滕兆龙\*, 陈海文, 余员琴, 周 芝, 彭嘉伟

湖南交通工程学院电气与信息工程学院, 湖南 衡阳

收稿日期: 2026年5月7日; 录用日期: 2026年6月19日; 发布日期: 2026年6月30日

## 摘 要

多年来一线教学经验发现目前本科生教育教学中存在诸多问题, 如综合素养不达标、培养目标与实际成才偏差、培养方案存在漏洞、实践和创新能力不足等, 这些问题严重阻碍了本科生的就业与深造。因此, 从软件工程学生的学习和成长需求, 提出了多轨驱动、能力导向以学生为中心的培养模式, 旨在培养多元能力人才, 提高本科生的教育教学质量。

## 关键词

能力导向, 以学生为中心, 课程教学

# Multi-Track-Driven Competency-Oriented Student-Centered Teaching Innovation in the *Software Engineering* Course

Huizhi Zhou, Zhaolong Teng\*, Haiwen Chen, Yuanqin Yu, Zhi Zhou, Jiawei Peng

School of Electrical and Information Engineering, Hunan Institute of Traffic Engineering, Hengyang Hunan

Received: May 7, 2026; accepted: June 19, 2026; published: June 30, 2026

## Abstract

Years of frontline teaching experience reveal numerous issues in current undergraduate education, such as failure to meet comprehensive literacy standards, misalignment between cultivation goals and actual outcomes, loopholes in training programs, and insufficient practical and innovative abilities. These problems seriously hinder the employment and further education of undergraduates.

\*通讯作者。

文章引用: 周慧芝, 滕兆龙, 陈海文, 余员琴, 周芝, 彭嘉伟. 多轨驱动能力导向以学生为中心《软件工程》课程教学创新[J]. 创新教育研究, 2026, 14(6): 672-680. DOI: 10.12677/ces.2026.146474

**Therefore, based on the learning and development needs of software engineering students, a multi-track-driven, competency-oriented, student-centered cultivation model is proposed, aiming to cultivate versatile talents and enhance the quality of undergraduate education.**

## Keywords

### Competency-Oriented, Student-Centered, Course Teaching

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

以学生为中心的教学，理应从学生的需要出发，软件工程学生的学习和成长需求是什么呢？多年来一线教学及调研发现，软件工程专业学生需要技术硬实力，需要“技术向善”的人文温度与社会责任；渴望成长为兼具技术深度和职业素养。这些真实的反馈，深深触动了教师们，让他们不断地反思：如何才能真正回应学生的成长需求，这正是《软件工程》课程教学创新的出发点和落脚点。

近年来，《软件工程》课程教学创新研究层出不穷，伊华伟提出针对目前“软件工程”课程思政建设中存在的不足之处，提出从课程知识点思政元素梳理、创新教学方法、健全考核体系和提高教师能力等方面入手，保证课程契合学生思维认知，达成教育教学目标[1]。孟宪佳提出一种“双向延伸式”翻转课堂教学新模式，将自主学习延伸至课前实践，将课程考核延伸至后续综合实训，形成课前实践驱动-课堂互动教学-课后综合实训考核的闭环教学模式[2]。谌云莉聚焦于融合 AI 技术的“软件工程”课程内容创新与教学改革，从课程现状分析入手，提出内容优化策略，探索教学模式的创新路径，并完善评价体系方案，旨在构建符合时代发展需求的软件工程人才培养新模式[3]。黄雷群针对软件工程项目式实验教学中成果评估难和过程管理难的问题，提出“软件工程课程、X 课程、协作平台”三位一体模式的软件工程实验教学体系，介绍具体实验教学过程，最后说明教学效果并提出持续改进建议[4]。以上研究都是立足于《软件工程》课程本身特点和需求开展教学创新研究，本文从软件工程学生的学习和成长需求，提出了多轨驱动、能力导向以学生为中心的培养模式，旨在培养多元能力人才，提高本科生的教育教学质量。

## 2. 课程教学创新实施基础

2020 年我校《软件工程》课程被评为湖南省省级一流课程，并组建了省级一流课程教学团队。课程教学团队思想政治素质过硬，年龄与知识结构配置均衡，团队成员历年教学评价均获优秀。自 2020 年起，课程团队依托本专业的工程教育认证工作，率先引入成果导向教育(OBE)理念推进教学改革，坚持以学生为中心，注重能力培养，构建了从“毕业要求”到“课程目标”“教学活动”“考核评价”直至“持续改进”的产出评价体系，实现了对教学质量的常态化跟踪、反馈与持续提升[5]。长期以来的教学改革与课程建设，为该课程有效开展教育教学奠定了坚实基础。

## 3. 课程教学创新

### 3.1. 重设课程高阶目标

团队共设高目标，构建“知识、能力和素养”三维一体的育人体系，培养学生掌握软件工程全生命

周期理论, 强化终身学习能力; 培育创新思维、团队协作、解决问题及沟通能力; 通过真实场景案例, 渗透职业道德与工程伦理。

### 3.2. 重构课程内容

《软件工程》课程是软件工程本科专业的一门专业核心课, 依据我院软件工程本科专业人才培养方案和对比研究其教材, 选用王智钢主编的普通高等教育软件工程“十三五”规划教材《软件工程(慕课版第2版)》为我校软件工程本科专业课程教材, 其内容如表1所示, 另优选4本参考教材供学生课外自主学习[6]。基于优选的课程教材提供的教学内容体系, 优编教学内容由以下“16”个教学模块组成, 如表2所示, 开设在软件工程本科专业大三第一学期, 现设3学分(2学分理论+1学分实验实践), 共计48学时。

Table 1. Course content

表 1. 课程内容

章节	内容	章节	内容
第1章	导论	第9章	面向对象基础
第2章	软件需求	第10章	面向对象的 Coad
第3章	软件设计	第11章	面向对象的 OMT 方法
第4章	软件编码	第12章	统一建模语言 UML
第5章	软件测试	第13章	统一软件开发过程
第6章	软件维护	第14章	软件质量的评价和保证
第7章	软件工程模型	第15章	软件工程管理
第8章	结构化方法	第16章	软件工程环境

Table 2. Distribution of class hours for the “16” teaching modules

表 2. “16”个教学模块课时分布

章次	标题	课时	章次	标题	课时
1	绪论	2	9	面向对象基础	2
2	软件需求	2	10	面向对象的 Coad 方法	3
3	软件设计	3	11	面向对象的 OMT 方法	6
4	软件编码	1	12	统一建模语言 UML	5
5	软件测试	3	13	统一软件开发过程	4
6	软件维护	2	14	软件质量的评价和保证	3
7	软件工程模型	3	15	软件工程管理	3
8	结构化方法	4	16	软件工程环境	2

在教学内容上, 教学团队对原有知识体系进行了深度解构与重建, 围绕软件工程的完整生命周期, 整合形成了涵盖导论、需求分析、软件设计、编程实现、系统测试、运行维护, 以及软件工程管理、过程与环境等16个核心模块的知识体系。这16个模块环环相扣, 构成了一条从理论认知到工程实践的完整知识链条, 确保学生对软件开发全流程有系统、贯通的理解。

### 3.3. 课程教学创新路径

1) 组建“新工科”团队，由教授领衔、高工协同、校企双导师组成的多元化教学团队。团队结构上合理、优势上互补，能够将最新的产业实践、最前沿的学术动态融入教学，真正实现研创融合育人人才。

2) 将思政之盐融入工程之水，课程思政不是简单的“贴标签”。教学团队系统梳理了课程知识点，精心设计了思政元素矩阵如表 3 所示。例如，在讲解“测试的必要性”时，引入“千年虫”、爱国者导弹等案例，培养学生对职业的敬畏之心和敬业精神；在讲“测试用例设计”中，甚至融入古典诗词的强调测试用例的“设计”特性；欣赏王维的“大漠孤烟直，长河落日圆”，强调“直”“圆”的传神；王安石的“春风又绿江南岸”的“绿”字等“炼字”之美，培养学生追求极致的工匠精神。让思政教育如盐在水，润物细无声。

**Table 3.** Mapping of course knowledge points to ideological and political elements (Example)

**表 3.** 课程知识点和思政元素对应表(例)

教学点	思政引入	思政目标
测试的必要性	千年虫、爱国者导弹、12306 网站等	培养职业敬畏、敬业精神
软件质量保证	国产大飞机、高铁等重大工程	爱国情怀、职业荣誉感和自豪感
测试用例设计	强调测试用例的“设计”特性； 欣赏王维的“大漠孤烟直，长河落日圆”， 强调“直”“圆”的传神； 王安石的“春风又绿江南岸”的“绿”字等	感知中国传统文化魅力， 体验中华古典诗歌之美，培养人文素养； 强调测试工程师要有锤炼精品的工匠精神
边界值测试	临近退休时存在触犯国家法律法规等现象	由软件更容易在边界上出错，引入个人职业道德底线边界对掌握高科技的人才， 坚守职业道德底线，遵纪守法
等价类测试	2018 年 1 月 18 日，Google 云自动化机制失效， 导致其 us-centrall 和 europe-west3 两大可用区中的 计算引擎停运 93 分钟，……	认真学习，提升专业技能，培养职业自豪感， 做一名自信的软件测试工程师， 当软件质量保证的“黑衣人”
基路测试	计算机图灵奖得主姚期智故事	激发学生为国“核高基”贡献自己的智慧

3) 以生为本，激活课堂主动学习生态。课前学生学习线上录制视频课，完成低阶知识传授，课中理论与实践课采用激活、多元学习、测评和总结“四维”模式授课，实现高阶知识落地，课后通过真实情景案例与项目提高高阶能力，其详细模式如图 1 所示。在这里重点介绍多元学习，在进行教学创新之前，为了把课程中抽象，难懂的知识讲透，教师们是在网上查找各种视频、图片、实例等方式，但是结果并非如人所愿，于是教学团队彻底改变了“教师讲、学生听”的被动模式。理念的转变带来了方法改变，课堂上教师们不像之前一样给学生全程讲授如何做，由老师讲改为学生小组合作与展示，就这样学生的积极性大大的调动起来了，他们开发了很多系统，小程序等，学生到底学的怎么呢，还需要测评，测评方法有网络与互动测评，传统课堂单向讲授模式下，也有互动测评，只是师生间的一对一，大多数学生是没法参与，于是教学团队改造成了你会不会，由师生单一模式变成了每个人都提出三个问题，全员参与，既问又答，教学的效果得到了大幅度提升，如学生以第一作者发论文，以负责人申报创新项目，参与学科比赛，都取得了一些成果。

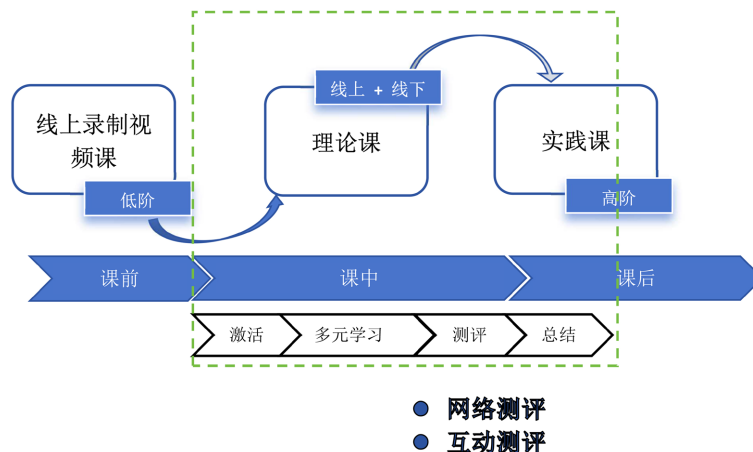


Figure 1. The “four-dimensional” teaching model  
图 1. “四维”教学模式

4) 技术赋能，革新教学手段与工具，融合互动教学、虚拟仿真、AI 辅助等多种手段。精心设计了互动教学活动矩阵表如表 4 所示，教学工具创新如图 2 所示。以“情境化问题导入”为例，使学习过程更具趣味性、挑战性和实效性，显著提升了教学效率与效果。

湖南交通工程学院《软件工程》实践课程教学设计

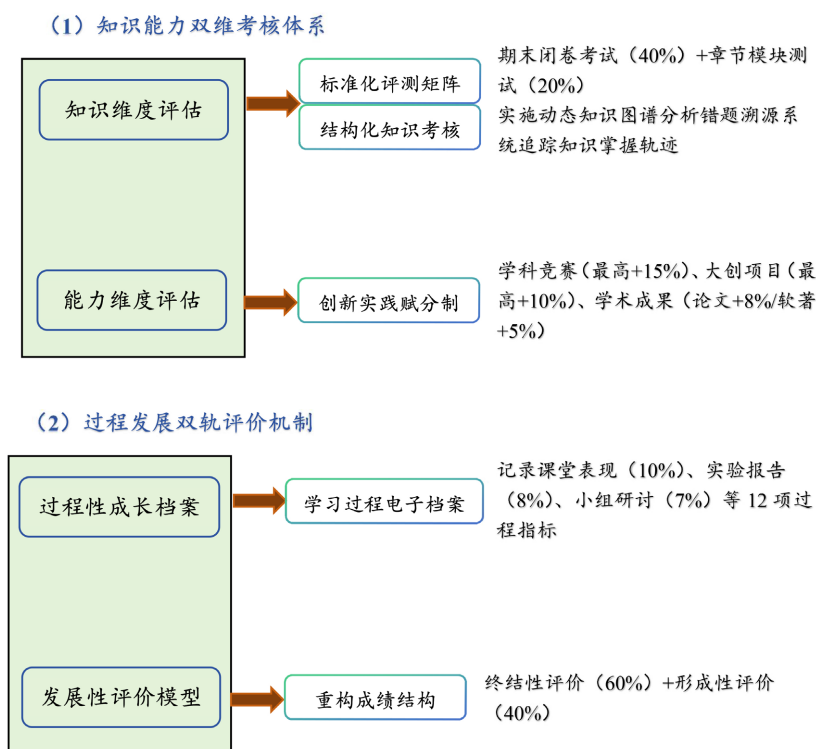
课程名称	软件工程	课程编码	B03416		总计： 48 学时 理论课： 30 学时 实验： 16 学时 上机实践： 16 学时 课程设计： 1 周
课程性质	必修课 <input checked="" type="checkbox"/> 选修课 <input type="checkbox"/> / 理论课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input checked="" type="checkbox"/>				
课程类别	线上课程 <input type="checkbox"/> 混合式课程 <input type="checkbox"/> 线下课程 <input checked="" type="checkbox"/> 虚拟仿真课程 <input type="checkbox"/> 社会实践课程 <input type="checkbox"/>				
任课教师	余员琴	职称	教授	上课地点	软件工程实验室 412
授课对象	专业班级：软件 2301/2302 班		授课人数	48 人	
学习目标	<ul style="list-style-type: none"> <li>知识目标：</li> <li>能力目标：</li> <li>素养目标：</li> </ul>				
授课方式	教学活动	教学内容	时长(分钟)	材料和教具	教学反思
线上(课前)	课前任务：				
线下(课中)	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
线上(课后)	课后任务：				
课程内容简介	<p>《软件工程》是指导计算机软件开发和维护的一门工程学科，全面、系统地讲述软件工程的原理和典型的方法学，并介绍软件项目的管理技术，是高年级学生的一门专业课，也是一门综合性和实践性很强的课程。课程主要内容包括软件工程的概述；软件生命周期各阶段的任务、过程、结构化方法和工具；面向对象方法学；软件项目管理等。</p> <p>软件工程是研究和应用如何以系统性的、规范化的、可量化的过程化方法去开发和维护软件，以及如何把经过时间考验而证明正确的管理技术和当前能够得到的最好的技术方法结合起来的学科。它涉及到程序设计语言、数据库、软件开发工具、系统平台、标准、设计模式等方面。</p> <p>该课程使学生掌握运用计算机科学技术开发面向应用的软件系统的方法；了解软件开发与维护的原理、技术及方法；了解软件开发中的经济、工程和管理等问题及其解决方法。该课程不仅可以培养学生计算机专业的职业技能和计算机应用开发的实践能力，还能够让学生了解软件行业的职业特点和工作性质，对于培养学生的软件素质，提高学生的软件开发能力具有重要的意义。</p>				
基本教材和主要参考资料	刘竹林 邓良松 刘海岩 陆丽娜软件.主编软件工程（第三版）(978-7-111-64257-2).西安电子科技大学出版社.2020.01.				

Figure 2. Instructional design for course practice  
图 2. 课程实践教学设计

**Table 4.** Innovation in interactive teaching activities**表 4.** 互动教学活动创新

激活	多元学习	评测	总结
情境化问题导入	双师协同	代码排雷竞赛	智能学情复盘
游戏化热身	虚拟仿真实战	思政融合答辩	行业趋势研讨
AI 辅助预习	角色扮演项目	AI 缺陷预测擂台	高阶创新孵化
弹幕投票破冰	低代码平台极速原型赛	工程压力测试	自适应评价矩阵
AR 沉浸式导入	沉浸式项目实战	动态成长档案	结构化复盘工具
热点事件驱动	区块链协同开发实验	实战成果展评	迁移应用拓展

5) 科学评价, 建立多元多维考核体系, 破除了“一考定乾坤”的评价方式, 教学团队构建了“知识能力双维考核, 过程发展双轨评价”的新机制, 如图 3 所示。

**Figure 3.** Dual-dimensional assessment of knowledge and ability, dual-track evaluation of process and development**图 3.** 知识能力双维考核, 过程发展双轨评价

## 4. 讨论与反思

本课程教学创新实践在提升学生能力与学习体验方面取得了一定成就, 但受限于主客观条件限制。教学样本对象局限, 主要依托我校电气与信息工程学院软件工程专业 6 个自然班展开, 教学实践周期为一学年。难以反映不同层次院校学生的认识、学习资源和能力差异, 专业上也只聚集软件工程专业未融入计算机科学与技术、数据科学等交叉专业学生; 未设置平行对照组, 如没有与传统讲授式班级对照, 导致难以分辨是教学改革后的成效还是因学生自然成长或竞赛项目训练所取得。

在推进多轨驱动、能力导向以学生为中心的培养模式中，团队经历了试错、调整与再试错的曲折过程。因人工智能快速发展，如何有效的利用 AI 辅助教学，团队也大胆尝试 AI 辅助预习，老师布置预习任务，但学生预习效果与学生自主看教材成效相差不大。团队发现问题后，再调整 AI 辅助预习方案，教师端设计预习任务并在学习通平台布置，学生端在学习通平台“读材料”、利用 AI 平台“问解”并上传至学习通平台，再到课堂平台“验证”三段闭环，最终形成 AI 辅助预习方案。

## 5. 成果成效

经过多年的持续改革，我们的教学创新结出了丰硕的成果。

1) 课程建设树立标杆《软件工程》课程于 2020 年成功获批湖南省省级一流本科课程。同时，还带动了《C 语言程序设计》《软件质量保证与测试》等多门课程入选省、校级一流课程，形成了良好的示范效应。

2) 教研科研比翼齐飞团队教师出版多部专著教材，在国家级期刊等发表高质量教研论文十余篇，实现了教学与科研的良性互动。

3) 学生创新竞赛硕果累累指导学生获批国家级、省级大学生创新创业训练计划项目十余项，在学科竞赛中，学生荣获“北斗杯”全国三等奖、全国大学生物联网设计竞赛一等奖、省级“互联网+”、“挑战杯”等多个重要奖项。

4) 学生综合能力显著提升最让我们感到欣慰的，是学生的真实成长。他们不仅在竞赛中崭露头角，更在科研上初试锋芒。王心祥、欧洲洋、李晨等同学在本科阶段就与老师合作，在《Highlights in Science Engineering and Technology》《科学、工程和技术亮点》《无线互联科技》等国内外期刊上合著发表学术论文。这篇关于波浪能装置受力分析模型的论文，就是学生综合运用软件工程、Java 编程、Python 数据分析等知识解决交叉学科问题的生动体现。

5) 《软件工程》课程教学改革后学生成绩得到提高，如教学改革前后软件 2201 班如图 4 所示，与软件 2301 班如图 5 和图 6 所示，《软件工程》课程学习对比发现，软件 2031 班《软件工程》课程学习成绩显著提升。



Figure 4. Academic performance in *Software Engineering* (Class 2201, software engineering major)  
图 4. 软件 2201 班《软件工程》课程学习成绩

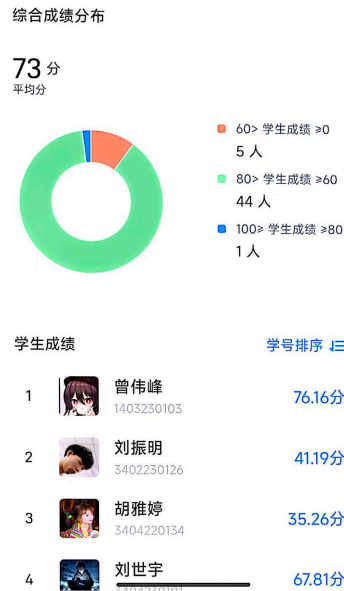


Figure 5. Academic performance in *Software Engineering* (Class 2301, software engineering major)  
图 5. 软件 2301 班《软件工程》课程学习成绩

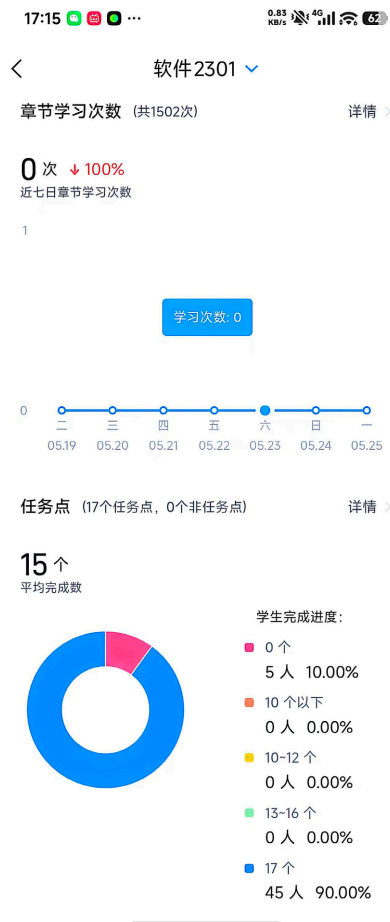


Figure 6. Task completion status for *Software Engineering* (Class 2301)  
图 6. 软件 2301 班《软件工程》课程学习完成任务情况

以上这些充分证明了多轨驱动、能力导向以学生为中心的培养模式是行之有效的。

## 6. 结语

我们深知，教学创新永无止境，将继续坚持“多轨驱动、能力导向、以学生为中心”的理念，持续深化教学改革，努力培养更多具有家国情怀、创新精神和卓越能力的新时代工程师。

## 基金项目

湖南省教育厅教学改革项目：以软件“开发能力”为导向的《Python 语言程序设计》课程教学探索与实(202401000151)；湖南省教育厅教学改革项目：《传感器原理及应用》课程思政教育资源的挖掘与实践研究(202401000162)；湖南省教育厅教学改革项目：新工科背景下《数据库原理及应用》课程立体式教学模式探索与实践(202401000146)。

## 参考文献

- [1] 伊华伟, 佟玉军, 梅红岩, 等. 基于工程教育专业认证理念的“软件工程”课程思政建设研究[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2025, 27(6): 92-95.
- [2] 孟宪佳, 郭小群, 吴昊, 等. 双向延伸式翻转课堂教学新模式——以软件工程课程为例[J]. 计算机教育, 2026(1): 216-222.
- [3] 湛云莉. 融合 AI 技术的“软件工程”课程内容创新与教学改革研究[J]. 知识文库, 2026, 42(6): 25-28.
- [4] 黄雷君, 冯海林, 邓 飞, 等. 三位一体模式的软件工程实验教学实践[J]. 计算机教育, 2026(5): 54-59.
- [5] 唐悦珂, 奚凡, 徐洪峰. 基于 OBE 理念的“软件工程”课程思政研究与实践[J]. 科技与创新, 2025(10): 174-178.
- [6] 余员琴, 陈海文, 张冲. 双一流背景下“软件工程”一流课程建设与实践[J]. 现代信息科技, 2022, 6(2): 195-198.