

# 高校软件工程专业实践教学体系优化与模式创新

夏禹超\*

北京信息科技大学, 理学院, 北京 102206,  
xyc\_0813@163.com

**摘要** 本文立足新工科建设与大语言模型驱动教学变革的双重背景, 针对高校软件工程专业 Python 实践教学内容与产业脱节、硬件设施受限、大模型应用空白、实践体系缺乏层次性等核心问题, 以北京信息科技大学《Python 应用开发》课程为改革试点, 遵循工程教育认证核心理念, 确立“分层递进、产教协同、以学为中心”的优化思路。研究构建了五级递进实践教学体系, 校企联合打造生物医药领域四级真实案例库, 依托在线云平台破解硬件瓶颈, 明确大模型“辅助而非替代”的应用边界, 组建三元师资团队, 创新产教融合实训模式与多元考核体系。两轮教学试点显示, 学生课程实践考核平均分较改革前提升 12.6 分, 92% 的学生认为跨学科案例教学拓宽了专业视野, 89% 认可在线云案例实训模式的便捷性, 88% 肯定案例驱动模式对工程实践能力的锻炼作用, 学生综合实践能力、学习积极性与产业岗位适配力显著增强, 同时完善了专业产教融合育人机制, 多名学生依托实战项目参与创新创业训练并成功入职合作生物医药企业。该改革贴合地方高校应用型人才培养定位, 为跨学科、产业导向的编程实践教学改革提供了可复制的范式。

**关键字** 软件工程; 实践教学体系; Python应用课程; 生物信息学; 跨学科融合; 大语言模型; 案例教学;

## Optimization of Practical Teaching System and Innovation for University Software Engineering Major

Yuchao Xia

College of applied science ,Beijing Information Science and Technology University, Beijing 102206, China

xyc\_0813@163. com

**Abstract**—Based on the dual background of new engineering construction and big language model driven teaching reform, this paper aims at the core problems existing in the Python practice teaching of software engineering in colleges and universities, such as the disconnection between content and industry, limited hardware facilities, insufficient integration of production and education, blank application of large model, lack of hierarchy of practice system and one-sided evaluation mechanism. Taking the "Python Application Development" course of software engineering major in Beijing Information Science and Technology University as the reform pilot, following the core concept of engineering education certification, the optimization idea of "hierarchical progression, case driven, cross integration, production and education collaboration, and learning-centered" is established. A five-level progressive practical teaching system of "basic practice-case practice-comprehensive application-interdisciplinary innovation-engineering practice" has been constructed, and a four-level real case base in the field of biomedicine has been jointly built by schools and enterprises. Relying on the online cloud platform, the hardware bottleneck has been broken, and the teaching application boundary of big language model "auxiliary rather than substitute" has been clarified. A ternary teacher team of "school software engineering teachers, school bioinformatics teachers and enterprise engineers" was established, the production and teaching integration training mode of "enterprise case driven + school and enterprise double teacher teaching + large model specification assistance" was innovated, and an evaluation system combining process with result and multiple participation of school and enterprise was established. The two rounds of teaching pilot practice show that the reform effectively breaks the pain points of traditional teaching, the average score of students' course practice assessment is increased by 12.6 points compared with that before the reform, the comprehensive practical ability, learning enthusiasm and industrial post adaptation ability are significantly enhanced, and the professional production and education integration education mechanism is improved. The reform path proposed in this study fits the training orientation of applied talents in local colleges and universities, and provides a replicable and generalizable paradigm for interdisciplinary and industry-oriented programming practice teaching reform.

**Keywords**—Software Engineering; Practical Teaching System; Python Application Course; Bioinformatics; Interdisciplinary Integration; Large Language Models (LLMs); Case-Based Teaching

## 1 引言

随着数字技术与生命科学、生物医药等领域的深度融合,生物信息学已成为前沿交叉学科,而 Python 语言凭借其简洁的语法、丰富的第三方库(如 Biopython、Pandas、NumPy、Matplotlib)以及强大的数据处理与分析能力,成为生物信息数据处理、算法开发、科研建模的核心工具。与此同时,以 GPT、文心一言、通义千问为代表的大语言模型快速普及与迭代,彻底重塑了编程教学的底层逻辑:传统以语法记忆、代码逐行编写为核心的编程教学模式已无法适配新时代需求,大语言模型能够快速生成基础代码、辅助调试纠错、解答编程疑问,这对高校编程教学提出了全新挑战——教学重心需从“单纯传授编程语法”转向“培养学生逻辑思维、问题拆解、代码优化、跨学科应用与复杂工程问题解决能力”,既要借助大语言模型提升教学效率,又要规避学生过度依赖工具、实操能力弱化的问题,实现技术赋能与核心能力培育的双向平衡[1-2]。

这一双重行业与技术发展趋势,对软件工程专业人才培养提出了新要求:不仅要掌握扎实的编程与软件工程核心技能,还要具备跨学科应用能力与大模型工具适配能力,能够适配多领域的软件开发与数据处理需求[3-4]。北京信息科技大学作为北京市重点建设的应用型高校,软件工程专业始终坚持“立足信息产业、服务地方发展、培养应用型工程人才”的定位,

《Python 应用开发》是专业核心实践课程,承担着夯实学生编程基础、培养工程实践思维、衔接后续专业实训与毕业设计的关键作用。但传统 Python 实践教学存在明显短板:一是实践内容多围绕基础语法、常规软件开发案例展开,缺乏前沿交叉领域的实战项目与系统化案例教学;二是实训模式以验证性实验为主,学生被动完成任务,自主创新与团队协作能力培养不足;三是学科边界清晰,未充分结合学校相关学科资源,跨学科融合教学缺失,难以满足复合型软件人才的市场需求;四是硬件设施有限,复杂实训任务难以落地,且未借助在线平台拓展教学场景[5-6]。

基于此,本文结合工程教育认证“学生中心、产出导向、持续改进”的核心理念,以北京信息科技大学 Python 应用课程为试点,优化软件工程专业实践教学体系,创新“案例驱动+项目实战+Python+生物信息”交叉实训模式,破解传统实践教学的痛点,推动软件工程专业人才培养与前沿产业需求、交叉学科发展同频共振[7-8]。

## 2 高校软件工程专业Python实践教学现存问题剖析

结合北京信息科技大学软件工程专业近三年 Python 应用课程教学数据、学生反馈及同行调研,叠加语言模型普及带来的教学变革需求,同时兼顾校内硬件设施实际条件,当前 Python 实践教学及专业实践体系存在以下突出问题:

### 2.1 实践教学内容滞后,案例脱离产业实际,大语言模型融合应用空白

传统 Python 实践教学内容以基础语法实操、简单 GUI 开发、常规数据处理为主,缺乏系统化、场景化的案例教学体系,现有案例多为电商、管理系统等虚拟通用场景,极少来源于生物医药企业、生物信息科研机构的真实业务需求,与产业一线脱节严重;核心短板在于完全未融入大语言模型赋能编程实践的相关内容,既没有针对大模型辅助 Python 开发的规范教学,也没有结合生物医药企业场景的大模型+Python 实操内容,学生要么盲目依赖大模型直接复制代码,要么完全不会利用大模型提升实训效率,无法适应大模型时代编程学习与职场开发的双重需求,与新工科复合型、产业适配型人才培养目标脱节。

### 2.2 硬件设施受限,线下实训场地适配性不足,实践开展受限

校内传统计算机实验室硬件配置偏基础,难以满足生物信息数据处理、大语言模型辅助编程、批量数据运算等高算力、高内存需求,部分复杂生物信息实训案例与大模型辅助开发任务无法在本地实验室设备流畅运行;同时实验室机位有限、开放时间固定,学生课后自主开展案例实操、项目调试的时空受限,难以满足个性化、碎片化实践学习需求,进一步制约了实践教学深度与实训效率。

### 2.3 实训模式与产业脱钩,校企联动薄弱,大模型引导缺失

现有实训模式以“教师演示+学生模仿”的验证性实验为主,即便有少量案例,也仅作为语法讲解的辅助素材,未形成案例驱动、探究式学习的实训模式,且过度依赖线下固定实验室,未依托在线平台突破硬件限制,更未建立大语言模型规范使用与实训融合的教学机制。课程与生物医药企业联动不足,缺乏企业工程师参与教学、企业真实项目进课堂的协同机制,课堂上缺乏对学生使用大模型辅助 Python 编程的正向引导,没有明确大模型“辅助思路、辅助调试、禁止全盘复制”的使用边界,面对大语言模型带来的代码生成便利,学生极易出现直接照搬工具代码、忽视逻辑梳理与实操训练的问题,案例实训流于形式,无法培养贴合产业需求的独立拆解问题、代码优化与复杂工程问题解决能力,也难以激发创新思维。

## 2.4 实践教学体系缺乏层次性，衔接性不足，未融入案例与云实训环节

软件工程专业整体实践教学体系未形成“基础验证—案例实操—综合应用—跨学科创新—工程实战”的递进式架构，Python 课程作为基础实践课程，与后续专业综合实训、毕业设计、企业实习等环节衔接不紧密，且未将大语言模型辅助编程、在线云实训、跨学科案例教学纳入分层培养体系。课程实践目标仅聚焦 Python 技能掌握，未对接专业整体工程能力培养目标、大模型时代教学变革要求与硬件短板破解需求，导致学生实践能力提升碎片化，难以形成完整的工程实践素养与工具应用能力。

## 2.5 评价机制片面，难以全面考核实践能力，未覆盖案例实操与在线实训素养

传统实践课程评价以实验报告、期末实操测试为主，侧重考核编程结果，忽视对学生案例实操过程、团队协作、问题探究、创新设计的考核，更未将大语言模型合理应用、在线平台案例实训完成质量、独立解决问题能力纳入评价范畴。评价主体单一，仅由教师单方面评分，缺乏过程性评价与多元化评价维度，无法全面反映学生的实践能力与综合素养，也难以通过评价反馈实现教学过程的持续改进，无法适配大模型+在线云实训+案例教学的新型教学模式评价需求。

# 3 软件工程专业实践教学体系优化总体思路

本次教学改革以工程教育认证标准为指引，紧扣新工科人才培养要求，结合北京信息科技大学办学定位与软件工程专业特色，确立“分层递进、案例驱动、交叉融合、产教协同、以学为中心”的实践教学体系优化思路，核心目标是构建覆盖全学习周期、兼顾基础技能、案例实操与跨学科创新能力的实践教学架构，具体优化原则如下[9-11]：

## 3.1 分层递进，构建阶梯式实践能力培养路径

打破单一课程实践壁垒，构建“基础实践层—案例实操层—综合应用层—跨学科创新层—工程实战层”五级递进实践教学体系。基础实践层依托 Python 应用课程，夯实编程基础与工具使用能力；案例实操层通过典型场景案例，强化技能落地应用；综合应用层结合软件工程核心课程，开展小型软件项目开发实训；跨学科创新层聚焦 Python 与生物信息等领域融合，开展特色交叉案例实训；工程实战层对接企业项目与科研课题，实现校内实践与校外工程实战无缝衔接。

## 3.2 产教融合，案例源自产业一线，强化校企协同

摒弃闭门造车的教学模式，深化校企合作，联动本地生物医药研发企业、生物信息科技公司、精准医疗机构，共建教学案例库，筛选企业真实业务痛点、实际数据处理需求转化为教学案例，构建“基础小案例+综合大案例+企业实战案例+跨学科创新案例”四级案例库，紧扣 Python 与生物医药、生物信息交叉主题，将抽象语法知识融入产业真实场景，让学生通过案例实操对接岗位需求，同时规避大模型依赖问题，实现人才培养与企业需求无缝对接。

## 3.3 交叉融合，校企联合破局，打通学科与产业壁垒

依托学校生命科学、数据科学相关学科资源，联动本地生物医药企业，推动“软件工程+生物信息学+生物医药产业”三方融合，将企业基因测序数据处理、药物靶点筛选、生物样本数据统计、医药文献挖掘等真实场景转化为教学案例，融入 Python 实践教学，打造产业导向的特色实践内容，联合企业师资共同授课，培养学生的跨学科思维与产业岗位适配能力。

## 3.4 破局硬件限制，构建“在线云平台+大语言模型”双赋能实训体系

针对校内硬件设施不足、实验室时空受限、大模型教学缺失的双重痛点，摒弃过度依赖线下本地设备的传统模式，搭建“线下基础案例实操+在线云案例实训+大模型规范辅助”三位一体模式。依托 Jupyter Notebook、Google Colab 等高算力在线编码平台突破硬件瓶颈，同步嵌入大语言模型编程辅助工具，明确大模型在 Python 实践教学中的应用定位：作为编程思路梳理、代码 bug 排查、生物信息业务逻辑解读、代码优化的辅助工具，而非代码生成工具，引导学生规范用模、高效实训，实现“硬件破局+案例赋能+大模型增效+能力本位”的多维实训目标。

## 3.5 多元评价，引入企业评价，建立产教协同闭环

构建“过程性评价+结果性评价+企业评价+多元化评价”相结合的考核体系，将案例实操表现、在线平台实训进度、团队项目、探究报告、创新设计、学生互评、企业导师评分纳入考核范畴，同时结合学生反馈、企业岗位评价，持续优化案例库与实践教学模式，形成“教学—评价—反馈—改进—产业适配”的完整闭环。

# 4 Python应用课程实践教学改革与

## 案例驱动式实训模式创新实践

以北京信息科技大学软件工程专业 2022 级、2023 级《Python 应用开发》课程为改革试点,围绕实践内容重构、案例库建设、实训模式创新、教学方法优化、评价体系完善五大维度,重点推进 Python 与生物信息学交叉融合案例教学,具体实施路径如下:

### 4.1 重构实践教学内容,搭建“校企共建”四级生物医药案例教学库

摒弃传统碎片化、单一化、脱离产业的实践内容,联合北京本地生物医药研发企业、生物数据科技公司,共同开发四级案例教学库,按照“基础夯实—案例实操—产业应用—综合创新”的逻辑,重构课程实践教学内容,总实践课时占比不低于 65%,所有综合及实战案例均源自企业真实问题,剔除虚拟模拟案例,实现理论、案例、实践与产业需求深度融合。

#### (1) 基础入门案例模块(夯实核心技能)

该模块聚焦 Python 核心语法与数据处理基础,筛选与生物医药企业基础数据处理高度相关的轻量化知识点,摒弃冗余语法内容,配套设计易上手的基础案例,案例素材简化自企业日常基础数据整理任务,让学生在案例实操中掌握基础技能,初步感知 Python 在生物医药领域的岗位应用。

典型基础案例+大模型辅助实操:生物医药样本数据清洗与整理案例。案例源自生物医药企业样本库日常管理需求,针对企业简化版生物样本登记文本数据,实现批量读取、无效信息剔除、数据格式规范化、分类存储,配套实操 Pandas 基础数据筛选、NumPy 数值转换、文件读写等知识点。教学中明确大模型应用规范:允许学生借助大语言模型梳理数据清洗逻辑、排查文件读写报错,禁止直接复制完整代码;全程在 Jupyter Notebook 在线平台完成,学生自主编写核心代码,大模型仅用于辅助答疑,既规避本地硬件限制,又贴合企业基础岗位工作流程,让学生养成规范用模习惯。

#### (2) 生物医药企业综合案例模块(核心改革内容)

该模块为课程核心,由校企双师团队联合设计,案例全部来源于合作生物医药企业、基因检测公司的真实业务问题,经过简化适配教学难度,引入 Biopython 专用库,打造 4 个贴合产业实操的典型综合案例,每个案例配套企业业务背景讲解、实施流程、大模型应用指引、实操任务、产业拓展思考,全程适配在线云平台,严格划定大模型使用边界,强化学生自主编程与产业思维培养。

案例 1:药物靶点 DNA 序列分析与特征计算+大模型辅助逻辑优化。案例源自生物医药研发企业药物前

期筛选环节,采用企业提供的简化版药物靶点 DNA 序列数据,实现反向互补序列生成、GC 含量计算、开放阅读框查找、碱基频率统计四大核心功能,融合 Python 函数封装、循环结构、条件判断、Matplotlib 可视化知识点。允许学生借助大模型优化算法逻辑、简化代码结构,自主实现核心功能,让学生既掌握生物医药研发核心数据处理逻辑,又学会利用大模型提升研发辅助效率,强化编程规范与产业思维。

#### (3) 企业实战项目案例模块(产业对接核心)

引入合作生物医药企业的小型真实外包项目、研发辅助子课题,作为实战案例,采用团队协作模式完成实训,要求学生以 3-4 人为一组,完全按照企业项目开发规范,完成需求对接、代码编写、测试调试、交付文档撰写全流程,全程模拟企业职场工作模式,强化产业实操能力。

企业实战项目+大模型赋能创新设计:药企样本数据管理小工具、基因序列分析简易系统、生物医药文献关键词挖掘工具、药物靶点初步筛选工具,所有项目均来自合作企业真实需求,鼓励学生借助大语言模型开展企业需求解读、功能模块设计、代码优化与项目交付文档撰写,但核心功能代码必须自主编写,严禁大模型全盘代做。校企双师共同考核,重点考核学生产业需求理解能力、案例迁移能力、规范用模能力与团队协作能力,优秀项目可直接交付企业试用,实现教学成果产业转化。

### 4.2 创新产教融合实训模式,构建“校企协同+案例导学+大模型赋能”体系

#### (1) 企业案例导学,职场化实训替代验证性实验

全程采用“企业案例引入—业务背景讲解—大模型应用示范—知识点精讲—实操演示—分组实训—企业点评”的产业导向模式,每节课以一个生物医药企业真实案例为切入点,由企业导师线上讲解岗位业务需求,先示范大语言模型在企业岗位中的规范用法(思路梳理、辅助调试、禁止复制),再由校内教师讲解对应 Python 知识点,最后让学生独立完成案例实操。摒弃教师全程演示的教学方式,校企双师共同负责案例拆解、大模型规范讲解、难点答疑,明确大语言模型“职场辅助、提升效率、杜绝替代”的核心原则,模拟企业职场工作氛围,充分发挥学生的主体作用。

#### (2) 案例导学式教学,替代传统验证性实验

全程采用“案例引入—知识点精讲—大模型应用示范—实操演示—分组实训—拓展提升”的案例驱动模式,每节课以一个生物信息相关案例为切入点,抛出实际问题,先示范大语言模型在该案例中的规范用法(思路梳理、辅助调试、禁止复制),再讲解对应 Python 知识点,最后让学生独立完成案例实操。摒弃

教师全程演示的教学方式,教师仅负责案例拆解、大模型使用规范讲解、难点答疑,明确大语言模型“辅助学习、提升效率、杜绝替代”的核心原则,课堂上实时监督学生用模行为,引导学生借助工具梳理案例编程思路、排查代码 bug、优化代码结构,充分发挥学生的主体作用。

### (3) 校企双师协同,打造产教融合师资团队

组建“校内软件工程教师+校内生物信息教师+企业工程师”三元师资团队,校内教师负责 Python 编程技术、案例代码实现、大模型辅助编程规范讲解;企业资深工程师、数据专员负责生物医药业务背景、企业岗位需求、实战案例解读、职场规范培训,三方共同备课、共同设计案例、共同指导项目、共同参与评价,解决教学与产业脱钩、单一学科教师产业经验不足的问题,保障案例教学贴合企业实际需求。

### (4) 依托在线云实训平台,破解硬件限制,实现案例全时空实操

针对校内计算机硬件算力不足、实验室开放时空有限的痛点,全面引入轻量化、免本地配置的在线编码与云实训平台,重点选用 Jupyter Notebook、Google Colab、阿里云 AI 编程平台、Python 在线编程实训系统等工具,搭建专属课程案例实训空间,同步对接合规大语言模型编程助手,构建“云平台+大模型”一体化实训环境。这类平台自带高算力运算环境、预装 Biopython、Pandas、NumPy 等生物信息处理所需全量库文件,无需依赖本地实验室硬件配置,学生只需通过浏览器即可登录使用,彻底打破机位、设备、时间与空间限制。课上依托在线平台开展集体案例实操与大模型应用同步演示,避免本地设备运行卡顿;课后学生可随时随地接入平台,结合大模型完成案例作业、拓展练习、小组协作,平台自动留存案例实操代码、操作记录与大模型交互记录,方便教师全程跟踪指导,既补齐硬件短板,又实现大模型实训全程可监、可控、可评。

### (5) 校企共建实训资源,科研+产业双轨反哺教学

一方面对接学校生物信息科研团队,将科研子课题转化为教学案例;另一方面联动合作生物医药企业,建立企业案例库更新机制,定期引入企业最新业务需求、真实数据(脱敏处理)转化为实训内容。实训过程中,引导学生合理借助大语言模型完成企业案例中批量数据处理代码优化、产业术语解读、企业交付文档辅助撰写等工作,针对复杂企业业务逻辑,通过大模型快速理解岗位需求,再自主编写代码实现,大幅提升实训效率,让学生提前适配生物医药企业 AI 工具赋能的职场工作模式,实现科研、产业与教学三方赋能。

## 4.3 完善多元化实践教学评价体系,强化案例实操考核

打破传统单一评价模式,构建“过程考核(60%)+结果考核(30%)+创新加分(10%)”的多元化评价体系,重点加大案例实操考核权重,全面考核学生的实践能力与综合素养:

**过程性考核(60%):**包括课堂企业案例实操表现(15%)、在线平台实训完成质量与进度(20%)、团队协作与职场沟通能力(10%)、企业案例探究报告(10%)、大语言模型规范应用与独立思考能力(5%),重点考核学生产业案例实操熟练度、在线自主学习积极性、平台工具适配能力与大模型规范使用意识,全程跟踪学生技能提升情况,杜绝工具依赖与实训敷衍。

**结果性考核(30%):**包括企业实战项目完成质量、代码规范性、功能实现度、企业交付文档完整性、核心代码独立编写能力,结合在线平台操作记录核验自主完成度,校企双师共同评分,重点考核学生的产业需求适配能力与工程规范意识。

**创新加分(10%):**针对企业项目设计创新性、算法优化、产业场景拓展应用、大模型辅助优化方案、高效实训技巧等方面给予加分,鼓励学生贴合企业需求自主创新,实现工具赋能下的产业适配能力升级。

同时,引入学生互评、跨学科教师共同评分机制,评价结果及时反馈给学生,帮助学生查漏补缺,教师也根据评价结果优化案例内容与实训任务,实现教学持续改进。

## 5 教学改革实施成效

本次教学改革在北京信息科技大学软件工程专业两轮教学中试点实施,通过对比改革前后学生的课程成绩、实践能力、学习反馈及后续专业发展情况,取得了显著成效:

### 5.1 案例教学落地见效,学生综合实践能力全面提升

改革后,通过三级案例库建设、案例驱动教学与“在线云平台+大语言模型”双赋能模式推行,彻底破解校内硬件瓶颈,各类生物信息复杂案例实训、大模型辅助开发任务均可流畅开展,学生实训体验大幅改善。学生 Python 编程实操能力、案例迁移能力、数据处理能力、大语言模型规范应用能力、在线平台工具适配能力明显增强,课程实践考核平均分较改革前提升 12.6 分,学生代码规范性、独立问题解决能力、复杂工程问题拆解能力大幅改善,彻底扭转“盲目依赖大模型”或“不会用大模型”的两极问题。超过 85%的

学生能够独立完成生物信息相关案例实操与综合项目开发,熟练掌握“大模型辅助+自主编程”的实训模式,跨学科思维与复合型技能得到有效培育,部分学生的案例项目成果被纳入课程优秀案例库,为后续毕业设计与科研工作奠定了坚实基础(图1)。

## 5.2 全时空案例实训场景落地,学生学习积极性与参与度大幅提高

相较于传统线下固定实验室、枯燥的验证性实训,“在线云实训+案例驱动+Python+生物信息+大模型赋能”的混合模式,既贴合前沿应用场景与学生AI工具使用习惯,又突破了硬件与时空限制,案例教学趣味性、针对性与实用性兼具。学生不再受实验室机位与开放时间约束,可自主安排案例实训时间,针对性补短板、练技能,课堂参与度、课后自主学习积极性明显提升,课堂缺勤率、作业拖沓率大幅下降。问卷调查显示,92%的学生认为跨学科案例教学拓宽了专业视野,89%的学生认为在线云案例实训模式更便捷高效,88%的学生认为案例驱动模式更能锻炼自身工程实践与团队协作能力,对未来职场AI工具应用、远程协作开发提前做好适配。

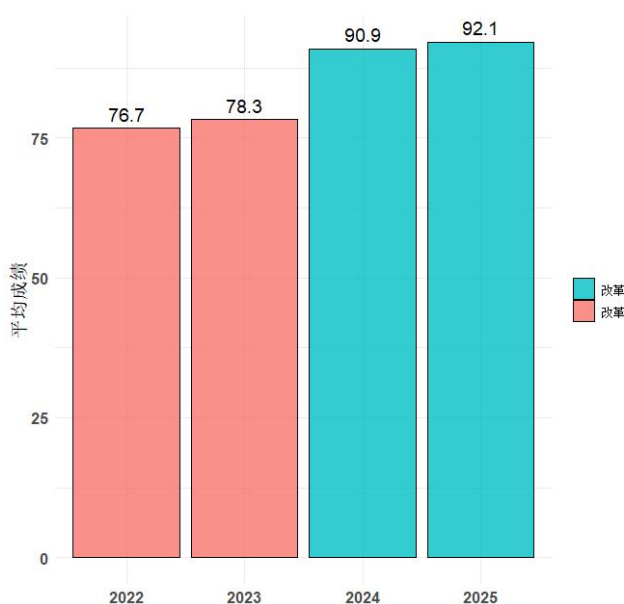


图1. 近四年考核成绩

## 5.3 产教融合走深走实,完善产业导向实践教学体系

通过Python应用课程的改革,搭建了校企协同育人长效机制,完善了软件工程专业五级递进、产业导向的实践教学体系,填补了专业生物医药领域跨学科企业案例教学的空白。校企联合搭建四级案例教学库,编写配套企业案例实训指导书,组建三元师资队伍,为专业后续产教融合实践教学改革提供了优质资源与

师资保障,实现了人才培养与生物医药产业需求的精准对接。

## 5.4 学生产业适配力与就业竞争力显著提升

改革后,学生的生物医药产业思维、企业案例实操能力与跨学科创新能力得到激发,多名学生依托校企合作实战项目参与校级大学生创新创业训练计划,部分学生在软件设计类竞赛中获奖。通过企业实训与职场化训练,学生快速适配生物医药企业数据处理、软件研发助理等岗位需求,近两届试点学生中,多名学生成功入职合作生物医药企业、生物科技公司,就业适配面与就业竞争力大幅提升,实现了毕业即上岗的培养目标。

# 6 现存不足与未来改进方向

## 6.1 现存不足

本次教学改革虽取得一定成效,但仍存在部分不足:一是案例库中大模型融合内容仍需扩充,在线云实训平台的生物信息专属定制化案例模块、大模型辅助Python生物信息开发专项案例较少,高端生物信息实战案例数量有限,部分案例难度适配性有待优化;二是跨学科教学资源与大模型教学资源仍需丰富,双师型跨学科、懂AI教学、懂云平台运维、擅长大模型教学引导的师资培养仍需加强,企业一线工程师与AI技术专家参与案例设计与教学的深度不足;三是实践教学与企业真实岗位需求、职场大模型应用场景、工业级云开发平台的对接仍需深化,产教融合力度有待进一步加大;四是针对不同基础学生的案例分层教学、在线平台分层引导、大模型差异化使用教学不够细化,个性化教学适配性有待提升。

## 6.2 未来改进方向

一是持续优化案例库与“云平台+大模型”实训体系,深化在线云实训平台应用,联合平台方与生物信息科研团队,开发Python+生物信息专属定制化案例模块,升级高算力专属实训空间,新增生物医药、精准医疗等领域实战案例,分层设计案例难度,补充大语言模型辅助Python生物信息开发的专项案例与用模规范手册,适配不同基础学生的学习需求;二是深化产教融合与校企合作,引入生物信息软件企业工程师、AI技术专家、云平台运维工程师参与案例设计与实训教学,共建校外实践基地与线上云案例实训基地,推动企业真实项目案例与职场大模型、云开发应用场景进课堂;三是加强跨学科、AI复合型、懂云平台与大模型教学的师资队伍建设,定期组织专业教师参与生物信息领域培训、企业实践、大模型教学能力与在

线平台运维培训,打造懂专业、懂跨学科、懂 AI 教学、懂云实训的双师团队;四是扩大改革覆盖面,将“在线云实训+案例驱动+Python+生物信息+大模型赋能”交叉融合模式推广至数据挖掘、人工智能等相关课程,进一步完善专业跨学科、智能化、轻量化实践教学体系,持续推进教学质量提升;五是细化大模型教学规范、在线平台使用指南与案例分层教学方案,针对不同层次学生制定差异化的案例实训与工具使用要求,全面适配大语言模型时代、硬件受限背景下编程教学变革需求。

## 7 结语

新工科背景下,高校软件工程专业实践教学改革必须紧跟产业发展与学科融合趋势,兼顾硬件条件限制、大语言模型教学变革与企业岗位核心需求,打破传统教学与产业脱钩的壁垒,强化产教融合、案例教学与 AI 工具规范赋能。北京信息科技大学以 Python 应用课程为试点,立足校内硬件实际,依托在线云实训平台破局硬件短板,校企联合搭建生物医药四级案例教学库,创新“企业案例驱动+校企双师授课+大语言模型规范辅助”实训模式,有效解决了传统 Python 实践教学内容单一、案例脱离产业、模式固化、跨学科融合不足、硬件设施受限、大模型教学引导缺失等核心问题,全面提升了学生的工程实践能力、跨学科素养与产业岗位适配能力,帮助学生快速适配大模型时代职场开发需求。该改革路径贴合地方高校应用型人才培养定位,兼顾实操性与产业针对性,具有较强的可复制性与推广价值,未来将持续深化产教融合改革,不断完善软硬件协同、案例引领、大模型赋能、产业对接的实践教学体系,为社会培养更多高素质、复合型、产业适配型软件工程人才,助力信息产业与生物医药交叉领域高质量发展。

## 参考文献

- [1] 张晓明, 卓政, 田小平等. 基于三驱动四层次 AI 赋能计算机实践教学模式探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13 (4), P86-90.
- [2] 宋晓玲, 刘磊. 基于大模型的软件工程课程 AI 智能助教系统构建与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13 (7): P51-56.
- [3] 毛艳艳, 李晋江, 范辉. 面向新工科的计算机类专业系统能力培养研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13 (4): P37-42.
- [4] 刘杰, 宋孝寒, 董云卫, 等. AI 赋能软件需求工程课程教学改革[J]. 计算机教育, 2026, No. 373 (01): 88-95.
- [5] 王正. 应用型人才工程实践能力培养体系的构建——以软件工程专业为例[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12 (8): 78-83.
- [6] 王琳, 尚虹宇. 新工科背景下软件工程专业实验教学的改革探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13 (8): 56-60.

- [7] 张敏, 刘佳. 案例驱动下 Python 语言程序设计课程教学改革研究[J]. 计算机教育, 2024 (7): 112-115.
- [8] 李雪. 基于案例与项目驱动的生物信息学 Python 实践教学探索[J]. 医学信息学杂志, 2025 (10): 67-71.
- [9] 赵小刚, 李兵, 玄跻峰等. 校企合作下的信创人才培养——以武汉大学为例[J]. 计算机技术与教育, 2025, 13 (8), P7-14.
- [10] 陆恒杨, 方伟. 基于产教融合的编译原理教学改革与创新实践[J]. 计算机教育, 2026, No. 373 (01): 151-155. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2026.01.027.
- [11] 夏卓群, 丁菱丽, 向凌云. 基于“三协同”与“三平台”的信息类研究生创新能力培养研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13 (1) P53-58.