

## 一、案例概述

本案例立足工科学生工程能力成长需求，聚焦《过程工程原理》课程中“干燥过程水分蒸发量计算”这一高频出错、逻辑抽象的知识点。针对传统教学中存在的学生内化驱动弱、讨论深度浅、产出难展示、过程反馈滞后等制约其发展的瓶颈，创新构建“AI + 雨课堂 + 对分课堂（PAD）”融合模式。

通过引入真实企业任务（如宁东特种橡胶干燥需求）、开发AI学伴工具、设计动态过程考核，将学习主动权交还学生，支持其在“独立探究—同伴协作—智能反馈”闭环中自主暴露问题、反思修正、规范建模，切实提升工程计算能力、衡算思维与专业认同，实现知识掌握、能力进阶与素养养成的协同发展。

## 二、过程与方法

### （1）对分课堂三阶段重构——保障学生深度参与

- 讲授（P）：5分钟精讲“绝干物料量恒定”核心思想，结合图示与公式，明确“算  $G_c \rightarrow$  转  $X \rightarrow$  算  $W$ ”三步法，为学生自主解题提供清晰脚手架。
- 内化吸收（A）：学生独立完成企业真实任务并限时上传至雨课堂，真实暴露个体思维路径与典型错误（如跳过  $G_c$ 、湿基干基混淆）。
- 讨论（D）：基于学生上传作品开展互评，教师发布AI生成的带音频解说参考题解，引导学生对比分析、自我纠错，实现从“被动听讲”到“主动建构”的转变。

- **PAD 的强化**: 基于一套课堂发布的事先由教师课前通过 AI 生成的小型考题, 考题动态出题、自动批阅, 引导学生挑战自我, 在有限时间内获得正确答案后上传雨课堂, 学生反复自我尝试、自我强化, 实现从课堂有事做。

## (2) AI 赋能个性化学习支持——做学生的“智能学伴”

- **参考题解工具**: 基于浏览器 JS/HTML 二次开发, 生成可交互 HTML 网页, 学生可查看步骤、输入参数、听取语音导引, 按需反复练习, 满足差异化学习节奏。
- **动态考核系统**: 利用 AI 自动生成随机参数题目, 支持反复训练、限时答题、自动判分、防改 PDF 输出, 帮助学生即时诊断薄弱环节, 形成“学—练—思—测—改”闭环。

## (3) 雨课堂平台讨论区可视化支撑过程成长

- 雨课堂平台讨论区实现学生解题过程、讨论贡献、测评成绩的全流程数据留存与可视化;
- 通过“率先上传加分”“正确案例发言加分”等机制, 激发参与热情, 增强学习获得感;
- 教师可直接登分, 大幅减负, 将精力聚焦于高阶引导与个性化辅导。



### 三、特色亮点

#### （1）首创对分课堂的“AI 学伴”角色

破解传统对分课堂“组内无高手”困境，为每位学生提供随时可用的标准化参照与交互式辅导，保障讨论质量与学习公平。

#### （2）“接地气”二次开发

基于 48 项师生共创指令（师生共享 45 项），开发轻量化、易部署、免付费的 HTML 工具，真正贴合工科教学场景与学生使用习惯。

#### （3）短课时高效促发展

15 分钟微课精准锚定学生认知难点，通过“任务驱动—AI 参照—错例反思”链条，在有限时间内实现高阶思维训练。

#### （4）课程思政内隐融入

以企业工作的学长提供的真实需求为载体，引导学生体会严谨计算对工程安全、能耗优化与国家产业发展的价值，涵养工程报国情怀。

#### 四、成效与经验

##### （1）学生能力显著提升

- 高频错误率大幅下降，工程衡算思维初步建立；
- AI 赋能全国学科竞赛中获国家级奖项 6 项（如“速定准判”管网故障定位、“火眼金睛”硅棒瑕疵识别等），有效提升知识迁移效率与创新能力塑造。

##### （2）教学资源体系化建设：

- 建成《过程工程原理》数字化教材，集成音频、视频、互动软件、嵌入式链接；
- AI 赋能实践性情境创建，获软件著作权 7 项（如煤泥干燥仿真、压差流量计检定等），反哺教学与学生项目实践。

##### （3）教师团队协同发展

- AI 教学案例支撑第五届全国高校教师教学创新大赛三等奖；
- 创建 AI+课程思政+专创融合教学培训课程，成果推广至宁夏大学新教师培训。

##### （4）关键经验：

- AI 是平台，不是答案——必须结合教学目标持续迭

代；

- **开发要“接地气”**——从学生需求出发，解决“讲多练少、评阅不及时”真问题；
- **硬件与平台制约明显**——当前雨课堂 tokens 不足、网络慢、缺乏视听入口，亟需基础设施升级以释放 AI 教育潜能。

## 五、教学成效

### （1）认知发展

掌握“以绝干物料为基准”的工程思维，能规范求解干燥类问题，理解计算结果对设备选型、能耗优化的工程意义。

### （2）能力提升

具备自主验证、错因分析、团队协作与 AI 工具应用能力，6 项作品获国家级学科竞赛奖项。

### （3）学习体验

学生反馈 “AI 像私人助教”“终于明白错在哪”“上课有事做”“讨论有话可说”，学习焦虑降低，信心与投入度提升。

### （4）价值塑造

在解决真实工程问题中，自然形成严谨、责任、创新的工程师职业素养与家国情怀。