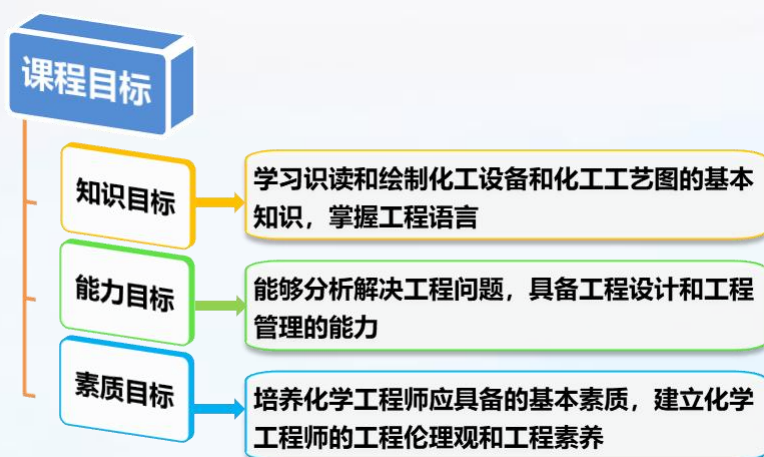


多元化数智资源赋能的《化工制图及CAD》 线上线下混合教学模式创新与实践

一、案例背景

《化工制图及CAD》是一门实践性非常强的化学工程与工艺专业课程。针对学生对实际生产装置认识不足、形象思维能力差异大、工程设计能力弱三大痛点，课程团队（李平、詹海鹏、吴建波、董梅、王淑杰）依托配套数字化资源的《新形态教材和学堂在线AI慕课，开展线上线下混合教学模式。通过课前、课中、课后一体化教学设计，引导学生自主学习、提升学习兴趣，丰富课堂内容与形式、焕发课堂活力，激发学生高阶性学习的动力和解决复杂工程问题能力。课程已搭建起“教材+慕课+AI工具”的融合创新的线上线下混合教学模式，形成良好的课程教学范例，2025年度入选国家级线上混合一流课程。



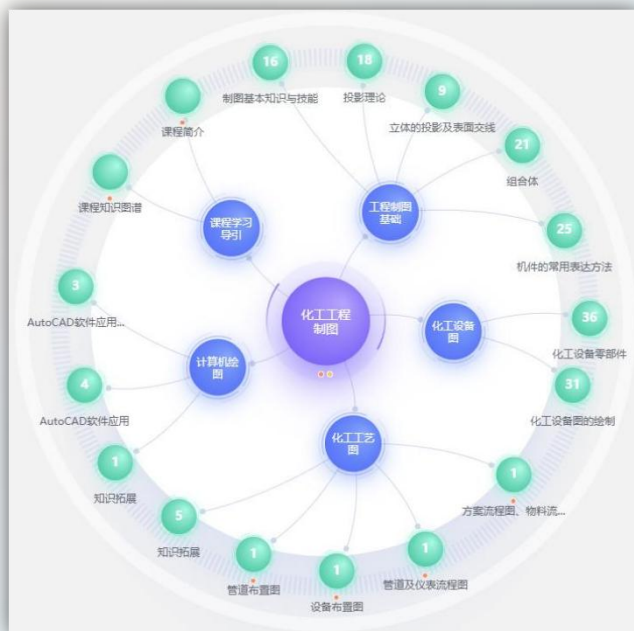
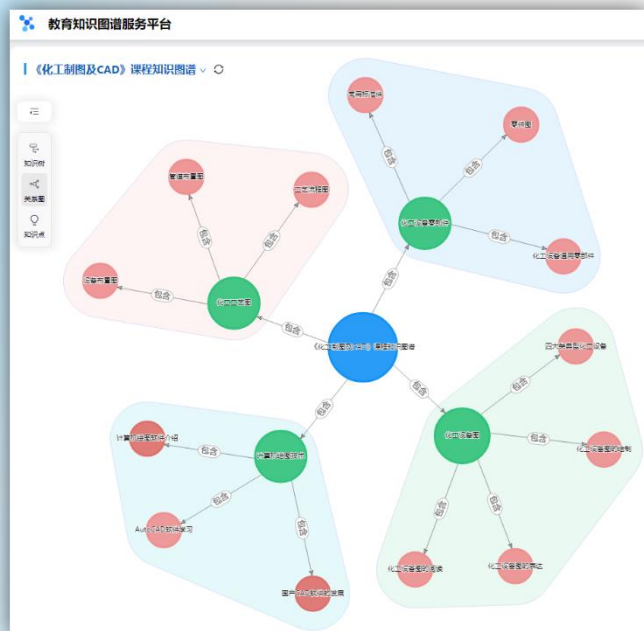
二、课程建设历程



三、课程资源与平台建设

(1) 知识图谱数智化建设，实现资源共建共享

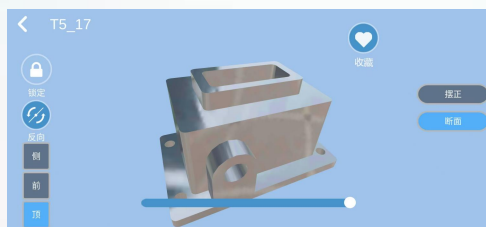
依托虚拟教研室平台，自主开发了《化工制图及CAD》课程知识图谱，梳理课程知识单元及知识点，形成与相关课程关联互补的课程知识体系。通过数智化知识图谱建设，丰富课程数字化教学资源库，涵盖教学课件、微课视频、课程思政等内容，可通过虚拟教研室平台向校内外师生及行业人员开放共享，形成了良好的辐射效应，促进优质教育资源的广泛传播，对构建个性化学习路径具有指导意义。



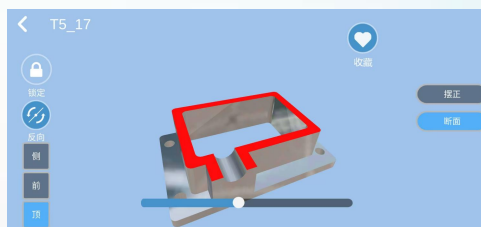
教学内容	思政案例资源库	思政元素
绪论	案例1: 优秀校友介绍 (青年科学家王立平、全国五一劳动奖章获得者陈鹏程) 案例2: 本专业参加学科竞赛获奖学生的发展	榜样效应 专业认同
常用标准件	案例1: 我国突破高铁上防松螺母的技术瓶颈 案例2: 我国“人造太阳”项目团队35岁周岁以下青年占75%，实现高强度膨胀螺栓国产化 案例3: 紧固件生产技术员彭晨曦——第45届世界技能大赛金牌获得者	科学精神 创新精神 工匠精神
化工设备通用零部件	案例: 《孟子·离娄上》“离娄之明，公输子之巧，不以规矩，不能成方圆”	职业规范 工程素养
化工设备图的绘制	案例1: 工程制图采用仿宋字源自宋版图书所用的字体 案例2: 我国自主研发的27万立方米LNG储罐在青岛建成	中国传统文化 国家重大装备
化工设备图的阅读	案例1: 我国一重集团制造出世界最大3037吨浆态床加氢反应器 案例2: 宁夏宝丰能源集团建成世界单套产能最大的220万吨/年甲醇合成塔，设备全部国产化。	国家重大装备
工艺流程图	案例1: 宁东世界首套单体最大400万t/a煤制油示范项目国产化率98.5%，开发自主知识产权气化技术神宁炉。 案例2: 各种脱硫工艺中涉及的安全、环保、生态、健康、经济等问题	国家重大工程 安全环保等工程理念
设备布置图	案例1: 我国古代建筑及图学巨著——宋代李诫编著的《营造法式》 案例2: 宋代李诫擅长绘画，对地学、历史、文学有诸多研究成果。	中国传统文化 文化自信
管道布置图	案例: GB/T38650-2020《管道系统安全信息标记设计原则与要求》	规范意识 安全意识
AutoCAD绘图软件	案例1: 我国CAD软件发展状况 案例2: 按照国旗的标准样式绘制五星红旗	社会责任 家国情怀

(2) 教材数智化焕新，打造立体化知识载体

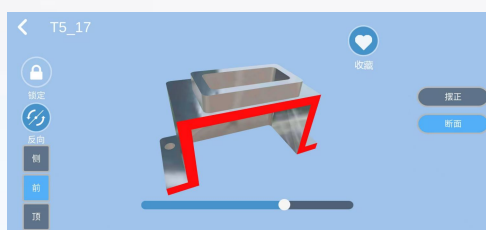
团队编写的《化工工程制图（第3版）》新形态教材采用“纸质教材+数字资源”的融合形式，利用AR技术开发数字化模型77个，教材形成具有三维模型等数字化资源的多元载体。学生可通过扫码获取个性化学习支持，解决课程学习中“空间图形难理解、绘图规范难掌握、实践操作难反馈”的痛点问题。凸显教材的立体化、沉浸式学习体验，强化“特色资源”属性，实现立体资源协同。



可自由旋转360°观察零件形状特征



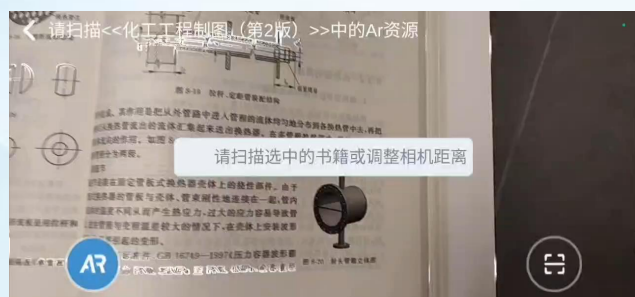
上下方向对零件进行自由剖切



前后方向对零件进行自由剖切



左右方向对零件进行自由剖切

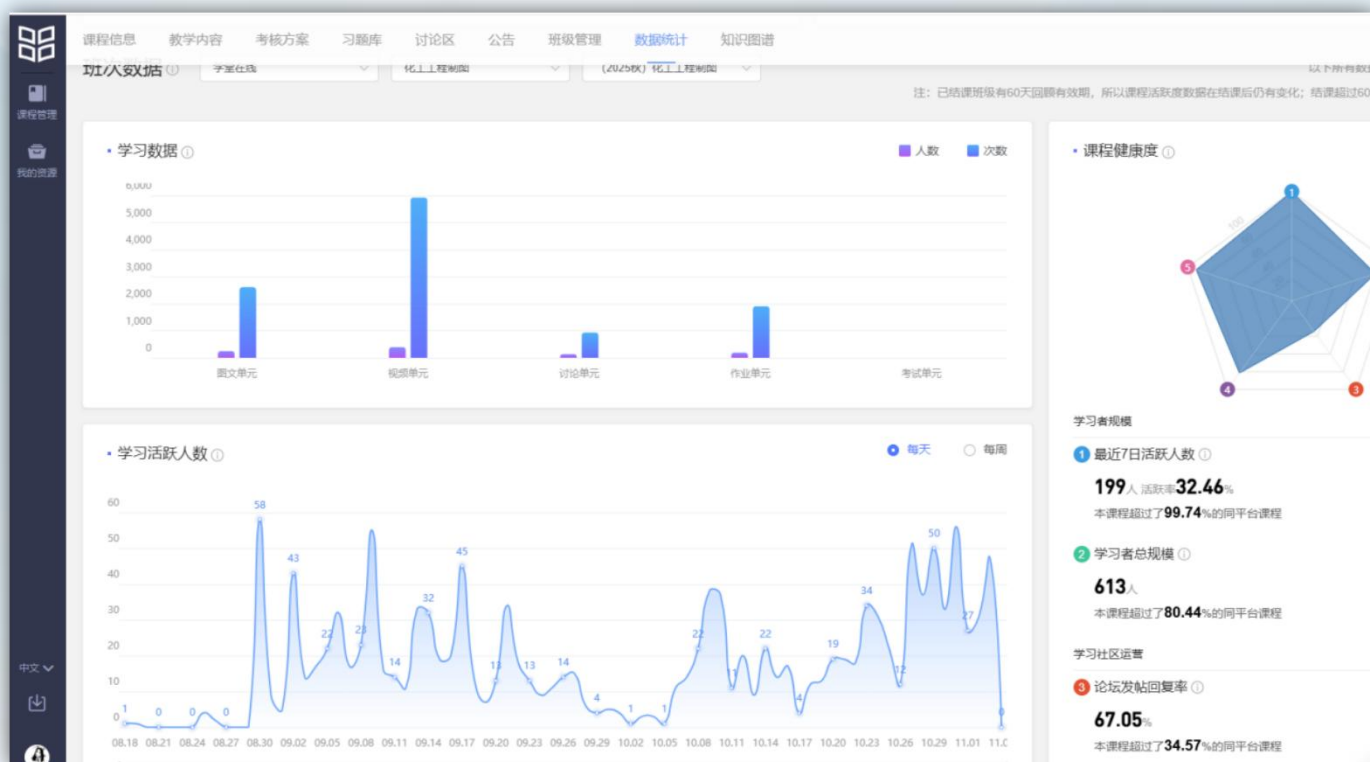


通过扫描教材中具有AR标识的图片即可获取三维立体的模型资源



(3) 线上课程升级提质，赋能教学双向奔赴

团队于2019年在“学堂在线”平台完成在线开放课程“化工工程制图”建设，2025年升级为AI慕课。课程线上资源丰富，涵盖知识图谱、微课视频、知识点测试、课程思政案例及知识拓展等模块。依托线上资源，教学团队采用线上线下混合教学模式，以知识图谱引导知识点学习与拓展，以课程思政强化工程师素养培养，以线上课程促进教学模式改革与创新，打破地域限制，真正实现优质教学资源的普惠共享。



(4) 以产出为导向，建立过程考核多维评价体系

课程采用线上线下混合式教学模式，课前布置学习任务开展线上学习；课中通过雨课堂测试了解学生学习状况及问题所在，由问题导入学习环节，提高课堂教学效果；课后加强实践和综合应用，强化学生自主探究解决问题的理论依据。通过课前、课中、课后一体化设计教学活动，强化了师生、生生互动，并通过对各个学习环节的有效评价，构建线上学习智能评价、课后作业教师评价、上机实践课堂评价的多维度评价体系。

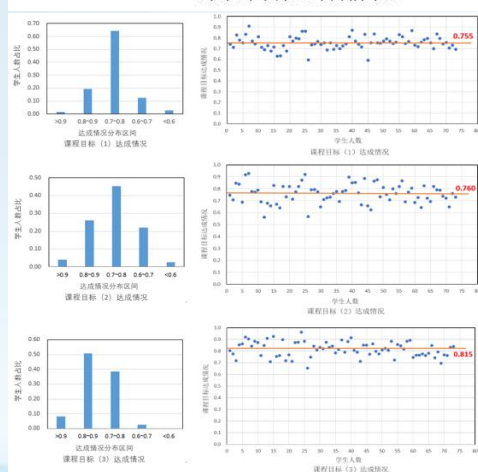
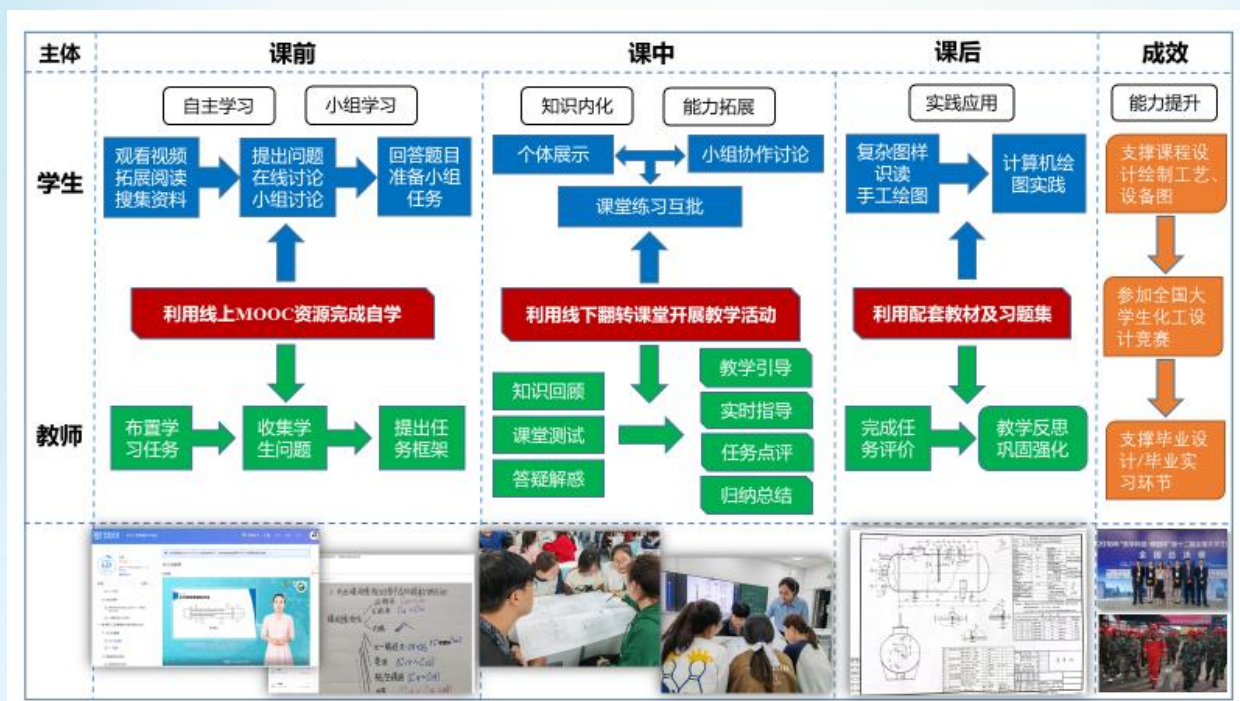


图2 化工班的课程目标达成情况分析

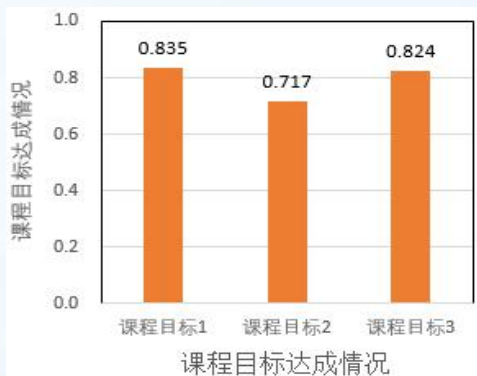


图2 2020级化工1、2班的课程目标达成情况分析

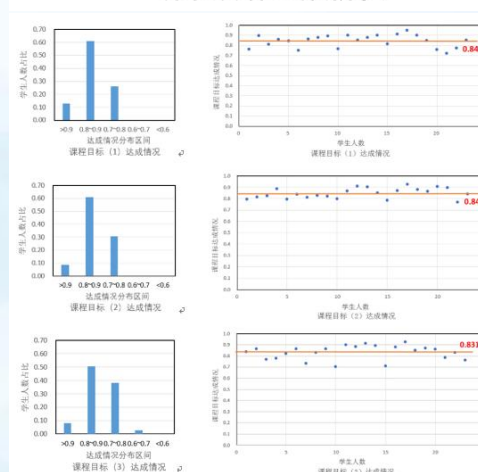
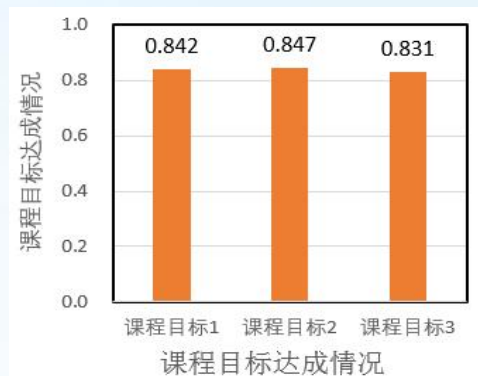


图2 卓工班的课程目标达成情况分析

四、课程建设成效

课程建设取得的成果有效支撑了专业建设、团队建设和人才培养，课程获批国家级线上线下混合一流课程，团队获得自治区高校教学成果特等奖、宁夏高校黄大年式教师团队等，学生近些年在全国大学生化工设计竞赛、化工实验大赛等学科竞赛活动国家级、自治区级奖励30余项。专业建设、课程建设、教材建设成果及经验先后在校内外进行推广和交流，起到了显著的示范引领和辐射作用。

课程团队教师始终牢记为党育人、为国育才的神圣使命，不断提升课程的高阶性，突出课程的创新性，增加课程的挑战度，强化人才培养质量，切实做到根植西部，守正创新，为西部区域经济发展提供人才支持。

- 自治区教学成果**特等奖**（2021年）
- 宁夏高校**黄大年式教师团队**“化工专业核心课程教师团队”（2022年）
- 全国石油和化工教育**本科优秀教学团队**“化工类专业核心课程教学团队”（2021年）
- 全国石油和化工教育教学优秀成果**一等奖**（2020年）
- 教育部虚拟教研室**典型教研成果**（2023年）

