

# 智能建造背景下基于 5E 教学模式的工程项目管理智慧课程建设与实践

王正虹

辽东学院 辽宁丹东

**【摘要】**智能建造技术的快速演进正在重塑建筑业的岗位能力结构，也向工程项目管理课程的知识组织与教学方式提出新的要求。针对该课程长期存在的内容更新滞后、知识传授与能力生成脱节、过程性评价缺失等问题，以建构主义学习理论为指导，将 5E 教学模式引入课程教学，依托超星学习通平台推进智慧课程建设，以真实工程案例贯穿全课程，构建“吸引—探究—解释—迁移—评价”五环节与“头脑风暴—业务实战—总结评价与思考”课堂任务链相融合的混合式教学框架。教学实践表明，该模式能够有效提升学生的学习投入、知识迁移能力和课堂参与度，为应用型本科高校工程管理类课程的数字化升级提供了可操作的路径。

**【关键词】**智能建造；5E 教学模式；工程项目管理；智慧课程；超星学习通

**【收稿日期】**2026 年 8 月 15 日 **【出刊日期】**2026 年 9 月 3 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20260079

## Construction and practice of smart engineering project management courses based on 5E teaching model in the context of intelligent construction

Zhenghong Wang

Liaodong University, Dandong, Liaoning

**【Abstract】**The rapid evolution of intelligent construction technology is reshaping the job competency structure of the construction industry and also poses new requirements for the knowledge organization and teaching methods of engineering project management courses. In response to the long-standing problems of this course, such as lagging content updates, disconnection between knowledge transmission and ability generation, and the absence of process evaluation, guided by the constructivist learning theory, the 5E teaching model is introduced into the course teaching. Relying on the Chaoxing Learning Platform, the construction of smart courses is promoted. Real engineering cases are integrated throughout the course, and a hybrid teaching framework combining “attract - explore - explain - transfer - evaluate” five stages and “brainstorming - business practice - summary evaluation and reflection” classroom task chains is constructed. Teaching practice shows that this model can effectively enhance students’ learning engagement, knowledge transfer ability, and classroom participation, providing an operational path for the digital upgrade of engineering management courses in applied undergraduate universities.

**【Keywords】**Intelligent construction; 5E teaching model; Engineering project management; Smart course; Chaoxing learning platform

### 1 引言

建筑业作为国民经济的支柱产业，正处于由大规模增量建设向高质量发展转型的关键阶段。物联网、建筑信息模型（BIM）、人工智能等技术与建造全过程加速融合，催生出智慧工地、数字孪生交付、

AI 辅助运维等新型项目场景，工程项目的组织逻辑与管理手段正在被重新定义<sup>[1]</sup>。产业之变必然传导至人才之需：智能建造领域人才缺口持续扩大，用人单位对既懂管理原理又具备数字化工具应用能力的复合型人才的需求日益迫切<sup>[2]</sup>，专业群对接产业

链的人才培养框架也在快速重构<sup>[3]</sup>。

工程项目管理课程是土木类与工程管理类专业的核心课程,承担着培养学生全过程项目管理能力的重要功能。然而,该课程的传统教学形态与智能建造时代的人才规格之间存在明显落差,教学内容、方法与评价方式均亟待系统改造。与此同时,教育主管部门密集出台数字化政策,《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》明确提出促进人工智能助力教育变革<sup>[4]</sup>;教育部等九部门印发的《关于加快推进教育数字化的意见》进一步部署“建设一批高校智慧课程”,要求将人工智能技术融入教育教学全要素、全过程<sup>[5]</sup>。课程层面的智慧化升级已从可选项变为必答题。

在此背景下,在工程项目管理课程中引入国际成熟且本土验证充分的 5E 教学模式,依托超星学习通平台开展智慧课程建设与教学流程再造,力求在“探究式教学法+智慧化平台”的叠加效应下,走出一条面向智能建造需求、以能力生成为导向的课程改革路径。

## 2 智能建造时代工程项目管理课程教学面临的现实困境

### 2.1 课程内容更新滞后于产业技术迭代

智能建造将传感网络、数字孪生、机器学习引入项目现场,项目管理岗位的能力要求已由懂理论、会计算扩展为会用数据、善于协同、理解智能工具<sup>[6]</sup>。反观课程现状,教学仍以教材章节为纲,进度计划编制偏重手工计算训练,BIM 协同、智慧工地感知、AI 辅助决策等内容或缺失或仅作点缀式介绍,未能与进度、成本、质量等管理主线有机贯通;BIM 与绿色建造融合的产业实践,也要求课程在知识体系中予以回应<sup>[7]</sup>。同类工科课程与专业建设的改革探索已经表明,智能建造背景下的课程改造必须实现新技术与传统知识体系的深度融合,而非简单的内容追加<sup>[8-9]</sup>。

### 2.2 知识传授与能力生成脱节

工程项目管理知识点多、方法性强,网络计划技术、挣值分析、合同索赔等核心内容彼此关联,共同服务于项目全生命周期管理。传统课堂以单向讲授为主,学生被动接受孤立的方法训练,“听得懂、不会用”的现象普遍存在:面对真实项目情境时难以完成知识调用与方案设计,更难以站在项目总控的高度统筹各管理职能。地方应用型高校生源基础

差异较大、自主学习习惯参差不齐,统一的讲授节奏进一步放大了这种脱节。

### 2.3 教学评价维度单一

课程考核长期以期末闭卷笔试为主导,平时成绩多由考勤与作业构成,既无法刻画学生在案例分析、方案设计、协作沟通等方面的真实能力,也难以作为教师提供可用于教学调适的过程数据。评价的缺位反过来又制约了教学方法的革新——缺乏过程证据,探究式学习的效果便无从判断、无从改进。

## 3 5E 教学模式与智慧课程的耦合性分析

### 3.1 5E 教学模式的内涵

5E 教学模式发端于 20 世纪 60 年代 Atkin 与 Karplus 提出的“学习环”理论,20 世纪 80 年代末经美国生物科学课程研究会(BSCS)Bybee 及其同事扩展完善,形成吸引(Engage)、探究(Explore)、解释(Explain)、迁移(Elaborate)、评价(Evaluate)五个环节<sup>[10]</sup>。该模式以建构主义为理论根基,强调知识由学习者在情境交互中主动建构,而非由教师单向传递<sup>[11]</sup>。国内自引入以来,5E 教学模式已在理科及工程教育领域积累了丰富的实证经验,研究与实践均表明其在激发学习兴趣、提升课堂参与和发展高阶思维能力方面具有稳定成效<sup>[12]</sup>。

### 3.2 智慧课程与学习通平台

智慧课程以数字化平台为底座,将结构化教学资源、伴随式学习数据与智能化教学工具整合为一体,实现教、学、评、管的闭环运行,是高校课程数字化转型的重要载体<sup>[13]</sup>。超星学习通在国内高校普及度高,具备资源发布、签到、抢答、选人、主题讨论、分组任务、随堂测验、学情统计等完整功能链,且支持知识图谱、能力图谱、问题图谱与 AI 问答库等新型资源的导入建设。本校制定的智慧课程普及、提升、拔高三级建设参考标准,从章节资源、课程题库、知识图谱、AI 知识库与问答库,到任务引擎、能力图谱、AI 实践智能体提出了逐级递进的建设要求,为课程层面的智慧化改造提供了制度牵引。

### 3.3 二者的耦合性

其一,目标耦合。5E 指向探究能力与高阶思维培养,而工程项目管理课程的案例性与情境性恰好提供了天然的探究素材,真实工程问题可以成为贯穿五环节的教学主线。其二,过程耦合。5E 五环节与课堂任务链存在清晰的对位关系,学习通的各功能模块可为每一环节提供具体的落地工具。其三,

数据耦合。学习通的伴随式数据采集使评价环节从经验判断走向数据画像，为探究式学习提供了效果证据与改进依据。三者叠加，构成“5E+学习通”智慧教学模式的基本逻辑。

#### 4 基于学习通平台的“5E+智慧课程”教学模式构建

##### 4.1 总体框架

以真实项目情境为主线、以学习通平台为技术底座，将 5E 五环节嵌入课前、课中、课后三阶段。全课程以校园内一栋教学办公楼的建设项目为原型案例，将其立项策划、设计招采、施工管理、竣工验收全过程资料脱敏加工为案例情境，使九章内容共享同一条项目主线。课堂任务按“头脑风暴—业务实战—总结评价与思考”三个环节组织：头脑风暴对应吸引环节，以引发兴趣与认知冲突为目标；业务实战对应探究与解释环节，以对接岗位需求为导向；总结评价与思考对应迁移与评价环节，融入职业生涯启迪与课程思政。三类任务均按学习通随堂练习的题型规范编写，随堂发布、即时反馈。课程 36 学时按每章 4 学时推进，其中进度管理、成本管理两章作为完整示范单元重点建设。

##### 4.2 吸引环节：情境导入与头脑风暴

教师依据章节主题在学习通发布情境材料，如智慧工地延时影像、重大工程纪录片片段或助教办公楼项目的真实管理问题，并附引导性问题与预习自测题。以进度管理章节为例，围绕“数十个作业面、百余种材料进场，如何做到步调一致、节点受控”设问，制造认知冲突。课堂任务第一环节“头脑风暴”以多选题、简答题、共用选项题等题型发布，约十分钟的快速作答即可生成全班的认知分布，教师据此研判学情、暴露前概念误区，为后续教学提供靶向依据。

##### 4.3 探究环节：案例研讨与业务实战

学生按五人一组组建模拟项目部，围绕随堂练习发布的“业务实战”任务展开研讨。任务素材贴合土木类专业学生毕业后一至五年内的岗位情境，如以施工员视角分析助教办公楼项目基础施工的工期延误成因、以造价员视角核对工程量清单偏差、以项目工程师视角拟定赶工与索赔方案等，题型以单选题、多选题与简答题为主。教师退居引导者位置，巡回倾听、追问点拨而不直接给出答案；借助平台的投票、选人、抢答功能维持课堂节奏，讨论过程

在平台留痕，实现探究活动的可视化。

##### 4.4 解释环节：精讲点拨与概念澄清

各组代表汇报探究结论，接受其他小组的质疑与补充；教师针对暴露出的共性问题进行结构化精讲。以关键线路法为例，可借助 BIM 四维进度模拟将抽象的双代号网络计划转化为可感知的时空演化模型，帮助学生理解计划编制与动态控制的内在逻辑；讲解后随即发布随堂测验，依据平台即时统计的正确率定位薄弱点，进行二次讲解，形成“讲—测—补”的短反馈闭环。

##### 4.5 迁移环节：项目实践与总结思考

围绕新情境布置进阶任务：为给定项目编制并优化进度计划、基于模拟数据开展挣值分析并撰写纠偏报告、围绕“AI 能否替代项目经理的进度决策”组织线上辩论等。课堂任务的第三环节“总结评价与思考”引导学生回望本课知识的岗位价值与职业伦理，如结合工期压缩决策讨论“进度与安全、质量孰先”的工程伦理命题，将职业道德教育嵌入知识应用场景。同时鼓励优秀作品对接全国高校 BIM 毕业设计创新大赛、大学生项目管理大赛等学科竞赛，实现课赛融通。

##### 4.6 评价环节：多维数据画像与多元主体评价

依托学习通学情统计汇总任务点完成率、随堂练习成绩、讨论发帖量与课堂活跃度，形成过程性学习画像；小组任务采用教师评价、组间互评与组内自评相结合的多元评价方式；期末考核压缩识记类题目比重，引入综合案例分析与开放性项目报告；最终以能力雷达图从知识掌握、方案设计、协作沟通、数字化工具应用等维度刻画学生的能力成长轨迹，使评价结果既指向学生，也反哺教学。

#### 5 教学实践与成效分析

##### 5.1 实施过程

以本校土木工程专业工程项目管理课程教学班为试点，按“5E+学习通”模式组织全部九章内容的教学，平行班沿用传统讲授模式作为参照。课程资源按学校智慧课程三级标准同步建设：学习通章节覆盖教学大纲全部知识点，题库建设逾三百道试题并借助 AI 出题持续扩充，知识图谱、能力图谱、问题图谱与 AI 问答库相继上线，形成“图谱+题库+问答库”的资源底座。试点期间，全流程学习行为数据由平台自动沉淀，期末通过平台数据导出、问卷调查与成绩比对进行多源效果评估。

## 5.2 成效分析

从课堂形态看,学生由被动听讲转向主动参与,讨论区人均发帖量、随堂练习参与率与抢答活跃度较往届明显提升,小组任务的成果质量逐章改善。从学业表现看,试点班期末综合案例题的平均得分率高于平行班,不及格率有所下降,说明情境化探究对知识迁移具有促进作用。从问卷反馈看,多数学生认可该模式帮助理解知识在真实项目中的用途、提升了自主学习的压力与动力,部分学生建议适当压缩课前任务量。从成果辐射看,若干小组的项目管理方案经完善后转化为学科竞赛参赛作品,体现了课赛融通的成效。总体而言,“5E+学习通”模式在不增加总学时的前提下,实现了教学由“教师讲授为中心”向“学生学习为中心”的实质转变。

需要说明的是,上述对比数据以一个学期的试点为依据,样本规模有限,后续将在多个教学班持续跟踪检验,以增强结论的稳健性。

## 6 结语

面向智能建造的工程项目管理课程改革,本质上是一场“内容—方法—评价”的系统性再造。本文的实践表明:其一,以 5E 教学环节组织课程内容,能够让智能建造情境真正进入课堂,实现新技术与经典管理知识的贯通;其二,以学习通平台承载教学流程,能够使吸引、探究、解释、迁移、评价五个环节获得具体工具与数据支撑,形成可复制的实施范式;其三,以过程数据支撑多元评价,能够为探究式学习提供效果证据与迭代依据。改革仍面临教师备课工作量增大、平台数据颗粒度有限、大班额下分组管理困难等现实约束。下一步,将探索把 AI 实践智能体与任务引擎深度引入该框架,在个性化学习路径与能力达成度评估方面深化建设,持续提升课程对智能建造人才规格的适配能力。

## 参考文献

- [1] 梁正忠,李凯,项哲,等.AI 智能体驱动老旧小区更新+好社区运维管理[J].中国建设信息化,2026(S1):56-59.
- [2] 马宏强,杨少冲,张颖,等.“以小博大”跳出学院办专业—

—智能建造专业人才培养探索与实践[J].高教学刊,2026,12(24):154-158.

- [3] 傅琛.新“双高”下智能建造专业群对接产业链人才培养框架设计[J].现代商贸工业,2026,47(15):64-67.
- [4] 中共中央,国务院.教育强国建设规划纲要(2024—2035年)节录[Z].北京:中国法制出版社,2025.
- [5] 教育部,中央网信办,国家发展改革委,等.教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见:教办(2025)3号[Z].2025.
- [6] 周海峰,曹芳凤,戴斌,等.智能建造技术专业高质量发展路径研究——以吉安职业技术学院为例[N].贵州教育报,2026-08-05(003).
- [7] 张录全,李玲玉.智能建造背景下绿色建筑与 BIM 技术的深度融合[J].世界家苑,2026(15):121-123.
- [8] 黄华,黄敏,李雪华.智能建造背景下材料力学课程教学改革路径[J].西部素质教育,2026,12(15):27-30.
- [9] 侯羽,刘文洋,徐行.新工科建设视阈下智能建造微专业课程体系构建[J].浙江建筑,2026,43(4):39-44.
- [10] BYBEE R W,TAYLOR J A,GARDNER A,et al.The BSCS 5E instructional model:origins and effectiveness[M].Colorado Springs:BSCS,2006.
- [11] 胡久华,高冲.5E 教学模式在我国的教学实践及其国外研究进展评析[J].化学教育,2017,38(1):5-9.
- [12] 孔丽丽,蒋海青.以学生为主体的 5E 教学模式研究与实践[J].教育教学论坛,2023(47):157-160.
- [13] 鲁玺.数智化背景下基于知识图谱与 AI 智能体的智慧课程建设升级[J].陕西教育(高教),2025(10):40-42.

版权声明:©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS