Creative Education Studies 创新教育研究, 2026, 14(10), 847-853
Published Online October 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2026.1410851

Hans汉斯

人工智能与系统思维双驱动下系统工程课程跨学科教学改革探索

刘媛华，张　广，袁莉涵

上海理工大学管理学院，上海

收稿日期：2026年9月2日；录用日期：2026年10月20日；发布日期：2026年10月30日

摘　要

针对系统工程课程中系统思维训练碎片化、人工智能技术与课程衔接不足、跨学科协同欠缺等问题，本文提出以系统思维引导问题界定、以智能方法支持建模决策的“双驱动”教学改革理念，依托学科融合、理实融合、素养融合，构建“一个核心、两条主线、三层能力、四维支撑”的总体框架，从重构课程教学体系、融合创新教学模式、建设阶梯化实践体系、完善多元化评价机制四个方面推进改革，并从教师协同、资源平台、持续评价等实施保障。

关键词

系统工程课程，人工智能，系统思维，跨学科，教学改革

Exploration of Interdisciplinary Teaching Reform in Systems Engineering Driven by Artificial Intelligence and Systems Thinking

Yuanhua Liu, Guang Zhang, Lihan Yuan

Business School, University of Shanghai for Science & Technology, Shanghai

Received: September 2, 2026; accepted: October 20, 2026; published: October 30, 2026

Abstract

Systems engineering courses face fragmented systems-thinking training, insufficient alignment between AI technologies and the curriculum, and a lack of interdisciplinary collaboration. Addressing these problems, this paper proposes a “dual-driven” teaching reform philosophy in which systems thinking guides problem framing while intelligent methods support modeling and decision-making.

文章引用: 刘媛华, 张广, 袁莉涵. 人工智能与系统思维双驱动下系统工程课程跨学科教学改革探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 847-853. DOI: 10.12677/ces.2026.1410851

Through the integration of disciplines, theory and practice, and competencies, it constructs an overall framework of "one core, two main lines, three levels of competency, and four-dimensional support", and advances the reform along four dimensions: reconstruction of curriculum content, integrated innovation of the teaching model, tiered construction of the practice system, and diversified improvement of the evaluation mechanism, backed by implementation safeguards including faculty coordination, resource platforms, and continuous evaluation.

Keywords

Systems Engineering Course, Artificial Intelligence, Systems Thinking, Interdisciplinarity, Teaching Reform

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

复杂工程问题要求工程人才具备跨学科视野和系统思维，新工科建设及系统工程课程研究均强调这一能力培养方向[1] [2]。近年来，随着大数据、物联网、人工智能等技术加快进入工程实践，工程系统规模不断扩大，结构日益网络化，运行趋于智能化，外部环境更加开放，系统的复杂性、动态性和不确定性显著增强。与此同时，人工智能在教育领域的应用正推动教学模式和学习方式变革[3]，而智能技术融入 STEM 教育的研究也为系统工程课程的教学转型提供了可借鉴的视角[4]。

系统工程作为高校理工、经管、自动化等多个专业的基础核心课程，涉及系统科学、运筹学、控制科学、计算机科学及管理科学等领域，强调面向同一复杂问题综合运用多学科知识，跨学科课程研究也将知识整合视为课程组织的关键[5]。系统工程在帮助学生建立系统认知、掌握系统分析与优化方法以及形成工程全局观方面发挥着重要作用，是衔接基础理论与工程实践、融通多学科知识的课程载体。目前，国内多所高校已在本、硕阶段分层开设系统工程相关课程，形成了阶梯式教学体系。以上海理工大学为例，该校为经管类本科生开设 32 课时《系统工程导论》，为管理科学与工程专业硕士生开设 36 课时《系统工程概论》，分层培养学生系统分析、设计与优化的基础能力。此类课程旨在帮助学生建立整体、全局、动态的系统思维，掌握复杂工程问题的求解方法，也为学生后续开展跨学科工程实践提供方法基础。

在系统工程课程教学中，不少教育者已开展相应的教学改革探索。陈颖、康锐指出以多层次一体化教学培养系统工程思维[2]；汤瑞丽等围绕复杂系统开展跨学科工程教育实践，强调真实任务与知识整合[6]。杨宗凯等指出，生成式人工智能将改变教学、学习与育人方式，同时需要把握教育目标和技术应用的边界[7]。相关高等教育与 STEM 教育研究[3] [4]也为课程目标与智能方法的衔接提供了讨论基础。跨学科教学的难点不在于让多个专业同时出现，而在于能否把不同学科的概念和方法用于同一个问题。王嵩迪将跨学科课程的知识组织区分为不同整合模式，并讨论其适用的教学方式[8]。成果导向教育(OBE)强调根据预期学习结果设计教学活动和评价方式[9]；相应地，课程目标、学习任务与评价证据需要相互衔接。顾佩华等梳理了 CDIO 在中国工程教育中的发展路径，为按照构思、设计、实施和运行的框架组织工程教学任务提供了参考[10]。上述理念为课程改革提供了目标与组织原则。

但现阶段课程仍存在系统思维培养碎片化、人工智能前沿技术与课程脱节、跨学科融合不足等问题。针对这些问题，本文将已有的目标导向和工程实践理念落实到系统工程课程的具体教学环节，从人工智能技术应用和系统思维培养两个角度出发，将智能技术工具与系统工程理论方法相结合，探索双驱动的

系统工程课程跨学科教学改革。这是课程回应新工科建设要求、提高工程人才培养质量的一种具体尝试。

2. 课程改革的问题诊断与设计逻辑

2.1. 从知识模块并置走向系统思维贯通

传统的《系统工程》课程通常按照系统理论、系统工程方法论、系统建模、系统预测、系统评价、系统优化和系统决策等知识模块展开。这种组织方式便于学生建立基本的知识框架，但在实际教学中，如果各模块之间缺少问题情境的联系，学生容易停留在按章节掌握方法的层面，对系统整体性、层次性、动态性以及反馈关系的理解较难迁移到新的问题情境。因此，课程改革的重点不是简单调整章节顺序，而是围绕复杂问题的解决过程重新组织知识，将系统思维作为连接不同知识模块的基本线索。

2.2. 从技术工具叠加走向智能方法嵌入

在课程中引入人工智能，不应停留在增加工具演示或补充若干生成式人工智能案例的层面。对于系统工程课程来说，智能方法的教学价值应当落到具体环节上，比如数据处理、模式识别、参数估计、预测分析、优化求解、仿真辅助和决策支持等；同时还要让学生理解模型假设、数据质量、算法适用条件和结果解释等模型使用中的关键问题。因此，比较合适的做法，是把人工智能作为系统工程方法链中的技术手段，根据具体教学任务选用，而不是将其作为游离于课程体系之外的附加内容。

2.3. 从单一学科教学走向差异化跨学科协同

系统工程课程面对的学生可能具有不同的专业背景。不同专业学生在数学基础、编程能力、工程经验和问题关注点方面存在差异，如果完全采用统一的案例和任务，容易出现部分学生“工具使用困难”、部分学生“任务缺乏挑战”等问题。因此，课程改革应在共同基础之上保留专业情境差异，通过基础通用模块、学科特色模块和方法融合模块形成可组合的学习路径，使学生既具有共同的系统工程语言，又能利用本专业知识参与跨学科问题解决。

2.4. 从结果考核走向学习过程与能力发展的连续评价

系统思维、协同能力和复杂问题解决能力都具有明显的过程性和综合性，往往是在长期的学习活动中逐步形成，单依靠期末试卷难以充分考察。评价设计应与课程目标同步，在教学过程中持续收集课堂讨论、项目任务、建模过程、仿真结果、方案论证和成果汇报等证据，再依据明确的能力指标形成反馈。由此，评价不再只是课程结束后的成绩判定，而是成为促进学生反思和调整学习策略的教学环节。

3. “双驱动、三融合”改革理念与总体框架

3.1. 核心理念：人工智能与系统思维双驱动

本文提出的“双驱动”并非人工智能教学与系统思维教学的简单叠加，而是将二者分别定位为课程改革的思维主线与方法支撑。系统思维驱动强调以整体、层次、动态和反馈等基本观念审视复杂问题，引导学生从局部最优走向整体协调，从静态分析走向动态演化分析；智能方法驱动则将机器学习、知识工程、智能优化、数据分析与仿真等方法嵌入系统建模、分析和决策过程，使学生认识智能技术在复杂系统求解中的作用及其边界。

在此基础上形成“三融合”：一是学科融合，将系统工程与计算机科学、控制工程、运筹学、管理科学等相关知识建立联系；二是理实融合，以真实或拟真的复杂问题为载体，使理论学习、模型构建、计算实验、仿真分析与结果验证相互衔接；三是素养融合，将知识学习、能力训练与工程伦理、协同意

识、创新意识等素养要求统一到课程任务中。

3.2. 总体框架设计

基于上述理念，本文构建“一个核心、两条主线、三层能力、四维支撑”的递进式教学改革总体框架(见图 1)，形成了“目标引领、路径贯穿、能力分层、条件保障”的完整体系。

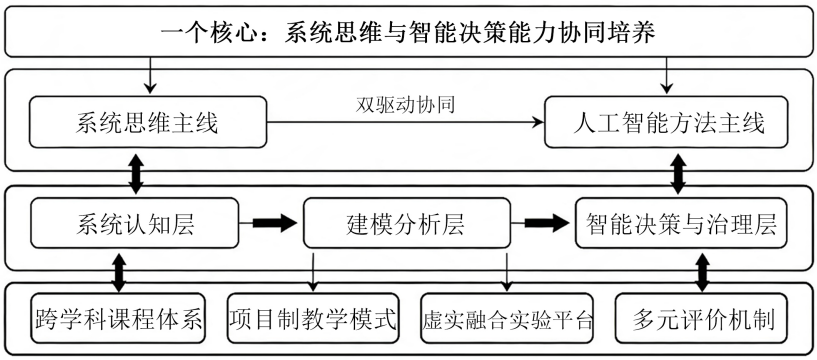

Figure 1. Overall framework of teaching reform
图 1. 教学改革总体框架图

框架以一个核心为顶层育人目标，聚焦系统思维与智能决策能力协同培养；两条主线贯穿教学全过程，分别以系统思维为主线夯实认知基础，以智能方法为主线强化技术支撑，推动思维范式与技术手段同步更新；三层能力对应人才成长规律，按系统认知与问题界定、定量建模与分析、综合决策与系统治理逐级递进；四维支撑从课程体系、教学模式、实验平台和评价机制四个层面为改革提供保障，为课程改革的持续实施提供必要的资源和教学条件。

4. 双驱动跨学科教学改革实施路径

为落实“双驱动、三融合”的改革理念，本研究从内容、模式、实践与评价四个维度设计了实施路径，推动课程教学重心从以知识讲授为主逐步转向更加重视能力形成。

4.1. 重构分层递进的教学内容体系，增强课程适配性与前沿性

针对传统教学内容通用性强、学科针对性弱、技术迭代滞后等问题，依据认知递进规律与学科差异性，构建“基础通用 + 学科特色 + 方法融合”的三层模块化教学内容体系。

基础通用模块面向全体学生开设，围绕系统工程基本原理、系统工程方法论、系统建模与优化、系统评价与决策等经典核心内容，夯实学生的系统理论基础，培养整体性、层次性和动态性思维。学科特色模块按不同学科背景实施差异化配置，例如工程类专业，重点放在工程系统优化与控制系统设计等内容；经管类专业，更多关注产业系统规划与风险决策分析；信息类专业，则聚焦复杂系统数据挖掘与智能仿真建模。这样能够在保持课程共同基础的同时，兼顾不同专业的人才培养要求。方法融合模块作为新增核心单元，引入机器学习、智能优化算法、大数据分析等现代信息技术，讲解其在系统建模、求解与评估中的具体应用，弥补传统课程在技术手段上的不足，使学生掌握综合运用系统方法与定量分析工具解决复杂问题的能力。

4.2. 创新多维互动的教学模式，深化思维与技术的双向赋能

依托人工智能技术优势，结合系统思维培育规律，打破传统单向灌输的教学定式，构建“线上线下

混合驱动、项目探究纵深推进、跨学科研讨协同增效”的教学模式，使技术工具的使用与系统思维训练在具体任务中相互衔接。

线上教学依托数字化平台，构建包含经典文献、实操教程与典型案例的资源库，支持学生开展个性化预习与拓展学习，自主完成基础知识建构。线下教学聚焦高阶思维训练与复杂问题研讨，以复杂系统问题为导向，引导学生运用系统思维解构问题、搭建系统框架，再借助定量分析与仿真工具开展方案求解与验证。此外，推行跨学科协同研讨，由多学科背景学生组成项目小组，围绕工程系统优化、产业链协同、城市治理等真实议题开展探究式学习，促进多学科知识的融合，帮助学生突破单一学科视野，在具体问题中完整经历运用系统思维与技术工具的学习过程。

4.3. 构建阶梯式实践教学体系，强化复杂工程问题解决能力

针对实践教学环节薄弱、能力培养虚化的问题，按照能力生成的递进逻辑，搭建“基础验证－综合应用－创新探究”三级实践教学体系，将现代分析方法全面融入实践全过程。

基础验证层侧重于基本理论与工具的入门训练，依托 MATLAB、Python 及主流仿真平台，开展系统建模、算法实现与简单系统优化等基础性实验，帮助学生掌握常用的分析工具与操作流程。综合应用层对接专业应用场景，例如围绕工程系统协同优化、供应链系统韧性分析、城市交通流调控等跨学科课题设计综合性项目，要求学生先运用系统思维解析问题结构，再结合数据分析与优化算法完成系统的设计、仿真与迭代，最终形成闭环的解决方案。创新探究层则立足学科前沿与社会需求，鼓励学生依托大创项目、学科竞赛等平台自主选题，综合运用系统工程方法与定量分析技术开展探索性研究，实现逐步实现由知识学习向综合应用、由常规练习向问题探究的转变。

4.4. 完善全过程多元评价机制，形成质量保障

评价改革应与能力目标相对应，课程可采用过程性评价与期末综合评价相结合的方式，在不改变现有课程基本考核结构的前提下，将评价重点从单纯知识记忆转向知识应用、系统思维、技术运用、协同创新和反思改进。

过程性评价可占课程总评 50%，主要包括课堂参与、线上学习、小组研讨、实验任务和复杂问题求解报告等环节，重点监测学生的学习投入度、运用系统方法与现代技术工具解决实际问题的实操能力；期末综合评价占 50%，重点考查学生对系统工程基本知识的掌握，以及面对综合问题时的系统分析、方案比较和决策论证能力。

为增强评价的可操作性，可建立与课程目标对应的能力量规，将考察要点落在五个方面。系统思维方面，重点看学生能否界定系统边界、理清要素关系、识别反馈机制并兼顾整体协调；建模分析方面，关注变量识别、模型选择、数据处理和结果解释是否规范；智能方法应用方面，则考察工具选择是否恰当、算法使用是否符合条件、结果核验是否完整；综合决策方面，突出方案比较、约束权衡和风险意识；协同创新方面，注重角色分工、沟通表达和改进意识。借助这套量规，评价过程形成了“目标－任务－证据－反馈”的完整回路。

4.5. 核心模块教学设计与项目案例

本文选择“系统建模”和“系统评价”两个模块为例进行细化，以校园晚高峰接驳车的线路与班次配置为共同任务。表 1 将已有章节式内容的典型教学安排与拟议的改革方案进行教学设计比较。案例可采用脱敏的站点上下车计数、班次及运力数据。

学生以小组为单位，每组需提交问题界定图、数据字典、预测基准与误差、评价模型、两种以上可行方案及反思报告，项目报告评分维度及权重见表 2。

Table 1. A comparison of teaching design for two core modules
表 1. 两个核心模块的教学设计对比

模块	已有章节式安排	拟议“双驱动”教学安排
系统建模	讲解系统边界、因果关系及模型类别；以给定题目完成单次建模练习。	学生界定接驳系统边界，画出“拥挤–等待–出行选择–客流”的反馈图；说明变量、数据来源与假设，提交模型选择单和可复核数据字典。
系统评价	分别介绍评价方法；在已给参数下求解标准题。	在车辆数、容量、服务时段等约束下比较班次方案；提交预测对照、优化代码、敏感性分析及“效率–成本–公平”权衡说明。

Table 2. Project rubric
表 2. 项目的评价量规

评价维度	权重	可核验的证据及达标表现
系统思维	25%	边界、主体及反馈图；能解释至少一条反馈关系对优化目标的影响。
建模与数据	25%	变量字典、数据处理和模型假设；预测与朴素基准比较并解释误差。
工具使用	20%	可运行代码、参数及模型检验；记录 AI 辅助内容和人工核验过程。
综合评价	20%	方案满足约束；比较效率、成本与公平，并做至少一种情景检验。
协同与表达	10%	分工记录、个人答辩和迭代说明；观点与提交材料相互一致。

5. 教学改革的实施机制与质量保障

5.1. 以课程目标为牵引实现教学要素协同

课程改革的关键不是增加教学环节，而是实现各教学要素之间的对应关系。课程目标首先转化为可观察的能力表现，再由能力表现反向设计教学任务和评价证据。例如，若目标是培养系统建模能力，则教学任务应包含系统边界界定、变量关系识别和模型构建，评价则应能够呈现模型选择依据和模型结果解释。由此避免教学目标、教学内容和考核方式彼此割裂。

5.2. 以教师协同保障跨学科教学质量

跨学科教学对教师知识结构提出更高要求。课程团队应以系统工程教师为基础，根据教学任务吸收计算机、控制、数据分析、管理科学等方向的教师或行业专家参与案例设计、项目指导和成果评价。系统工程、数据分析和领域应用往往由不同教师负责，若各自只讲熟悉的方法，贯穿案例容易断裂。可由课程负责人先统一问题情境、数据字段、变量定义和评分量规，再请数据科学教师负责工具教程、系统工程教师负责边界与反馈审查，案例讨论采用共同备课与一次联合评阅。同时，应建立人工智能工具的课堂使用规范，明确数据来源、生成内容核验、算法局限和学术诚信要求，防止学生将智能工具直接替代问题分析与独立判断。

5.3. 以资源与平台建设支撑实践教学

实践体系需要相应的案例库、数据集、实验指导材料和软件环境支持。资源建设应围绕“同一问题多种方法”“同一方法不同情境”组织，使学生能够进行比较和迁移。例如前述案例，可先采用公开或脱敏的站点级汇总数据，建立能离线运行的轻量 Python 案例包；模拟数据必须显著标明，并与真实运营决策区分。条件允许时，可逐步建设虚实结合的实验环境，为复杂系统仿真和智能决策任务提供持续的实践载体。同时，课程组需要记录开发工时和平台支出，供扩大试点时评估可持续性。

5.4. 以持续评价推动课程迭代

课程质量保障除学生总成绩外，还应跟踪能力表现的变化。课堂作业、项目案例、观察记录及学生反馈可用于调整任务难度、工具教程和量规说明。不同专业的编程和数学基础差异可能使技术门槛遮蔽系统思维训练。项目启动前可设置短测与基础教程，提供分层任务：所有学生完成问题界定、基准预测与方案解释，基础较好的学生再完成算法调参与扩展优化。小组按任务轮换角色，同时保留个人答辩、提交记录和独立反思，减少由少数成员代做的问题。需要说明的是，本文提出的改革框架目前主要属于课程教学设计与实践探索，现有材料尚不足以支撑对改革效果进行统计意义上的因果判断。因此，后续研究应通过对照研究、前后测或持续性学习分析等方式进一步验证改革成效。

6. 结语

本文针对系统工程课程中知识模块分散、智能技术与课程目标衔接不足、跨学科协作缺少共同任务的问题，提出以系统思维引导问题界定、以智能方法支持建模与决策的“双驱动”教学设计，通过跨学科项目和阶梯式实践促进知识向能力转化，并以过程性、多元化评价建立与课程目标相匹配的学习证据链，为课程持续改进提供依据。

由于本文尚无一个完整教学周期的原始数据，尚难给出教学效果的量化结果或显著性判断。后续研究应按预定量规实施试点，公开报告有效样本、基线差异、评分一致性及正反两方面的结果；若条件允许，将在多个班级与学期中重复检验，再据此判断该方案的适用范围及推广价值。

基金项目

2026 年度上海理工大学本科教学研究与改革项目专项资助(JGXM202627)；2026 年度上海理工大学本科教学研究与改革项目专项资助(JGXM202615)。

参考文献

[1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.

[2] 陈颖, 康锐. 以多层次一体化教学助力系统工程思维培养——以电子产品可靠性系列课程为例[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2023, 36(2): 182-187.

[3] 郑庆华. 人工智能赋能创建未来教育新格局[J]. 中国高教研究, 2024(3): 1-7.

[4] 郑庆华. 人工智能赋能 STEM 教育创新发展: 认识与实践[J]. 中国高教研究, 2025(1): 1-7.

[5] 文雯, 王嵩迪. 知识视角下大学跨学科课程演进及其特点[J]. 中国大学教学, 2022(4): 75-82+96.

[6] 汤瑞丽, 梁丙卓, 周利民. 面向复杂系统的高等工程教育再设计——南方科技大学 SDIM “深度整合”新工科教育实践[J]. 高等工程教育研究, 2023(5): 41-47.

[7] 杨宗凯, 王俊, 吴砥, 陈旭. ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(7): 26-35.

[8] 王嵩迪. 打开跨学科教育的“黑箱”——研究生跨学科课程的知识整合与传递[J]. 研究生教育研究, 2024(6): 35-42+67.

[9] 李志义, 王泽武. 成果导向的课程教学设计[J]. 高教发展与评估, 2021, 37(3): 91-98+113.

[10] 顾佩华, 胡文龙, 陆小华, 包能胜, 林鹏. 从 CDIO 在中国到中国的 CDIO: 发展路径、产生的影响及其原因研究[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 24-43.