

AI赋能下统计学“思政引领 - 认知进阶” 双螺旋模式的路径探索与实践

刘瑞娟

上海工程技术大学数理与统计学院，上海

收稿日期：2025年9月1日；录用日期：2025年10月13日；发布日期：2025年10月23日

摘 要

在大数据与人工智能深度融合的时代背景下，统计学课程教学面临着培养学生统计思维、实践能力与价值认同的多重挑战。本文基于布鲁姆认知领域教育目标分类理论，融合课程思政育人要求，构建AI赋能的“思政引领 - 认知进阶”双螺旋教学模式。该模式通过AI技术重构教学资源、创新教学互动、优化评价体系，实现从记忆理解到创造应用的认知阶梯提升，同时将家国情怀、科学精神等思政元素融入各教学环节。本文以高校统计学课程为实践对象，通过教学实验验证了该模式在提升学生综合素养方面的显著成效，为新时代统计学教学改革提供了可借鉴的路径。

关键词

人工智能，统计学，课程思政，布鲁姆认知目标

Exploration and Practice of the Path for the “Ideological and Political Guidance-Cognitive Advancement” Double-Helix Model in AI-Empowered Statistics

Ruijuan Liu

School of Mathematics Physics and Statistics, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: September 1, 2025; accepted: October 13, 2025; published: October 23, 2025

Abstract

Against the backdrop of the deep integration of big data and artificial intelligence, statistics teaching faces multiple challenges in fostering students' statistical thinking, practical capabilities, and sense of value identity. Drawing on Bloom's Taxonomy of Educational Objectives in the Cognitive Domain and integrating the requirements of ideological and political education in courses, this paper develops an AI-empowered "Ideological and Political Guidance—Cognitive Advancement" double-helix teaching model. By reconstructing teaching resources, innovating instructional interactions, and optimizing evaluation systems through AI technology, the model facilitates students' cognitive progression—from basic memory and comprehension to higher-order creation and application—while embedding ideological and political elements (e.g., patriotism, scientific spirit) into all teaching links. Taking college statistics courses as the practical subject, this paper verifies through teaching experiments that the model achieves remarkable effects in enhancing students' comprehensive literacy, thus providing a referenceable path for statistics teaching reform in the new era.

Keywords

Artificial Intelligence, Statistics, Ideological and Political Education in Curriculum, Bloom's Cognitive Goals

Copyright © 2025 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. 研究背景与问题提出

人类的统计实践是随着计数活动而产生的，统计发展史可以追溯到距今足有五千多年的原始社会，而使统计学开始成为一门系统的学科却是距今三百余年的事情，如图1所示。统计学是研究数据的收集、分析和诠释，从而获取信息和支持决策的一门学科。统计学已广泛应用于各领域，包括从生物学、社会科学、自然科学的研究到会计、金融、医药、工程和政府决策的各种应用。



Figure 1. Development history of statistics

图1. 统计学的发展史

大数据时代对统计人才的需求已从“会计算”转向“善分析、能创新、有担当”。人工智能技术的发展为统计学教学提供了自动化分析工具，但同时也带来了“工具依赖”导致的统计思维弱化、“技术至上”引发的价值迷失等新问题[1]。当前统计学教学存在着认知断层，传统教学多停留在布鲁姆目标分类的“记忆-理解”层面，难以达成“分析-创造”的高阶认知目标[2]；课程思政多为案例堆砌，未与知识体系形成有机融合；AI工具应用局限于软件操作，未实现对教学全流程的赋能[3]。人工智能技术的发展正在重塑统计学的理论体系与方法论框架，为学科发展带来了突破性的创新机遇[4]。郑昱彤和陆佳卉[5]强调，人工智能时代应加强统计学基础学科人才培养，这反映了社会对高质量统计人才的迫切需求。

朱建平[6]则提出,大数据时代,在 AI 迅猛发展的催促下,统计工作者应该清醒地认识到传统统计学的变革,以便更好地“武装”统计学,真正起到长期推进 AI 发展的作用。

2. “思政引领 - 认知进阶”双螺旋教学模式构建

2.1. 理论框架

本文以布鲁姆认知目标[7]为纵轴,课程思政元素为横轴,AI 技术为支撑轴,构建三维教学模型:

(1) 认知维度:将统计学知识点按“基础 - 应用 - 创新”分级,对应布鲁姆目标的六个层次;基础层对应记忆与理解层次,涵盖数据类型、概率分布等核心概念,要求学生准确复述定义并解释统计符号含义;应用层关联应用与分析层次,聚焦参数估计、假设检验等方法,训练学生用统计工具解决实际问题的能力,如分析社会调查数据;创新层对接评价与创造层次,通过综合实验设计、复杂数据建模等任务,引导学生批判性评估模型。三级结构形成阶梯式认知进阶路径,既遵循学科逻辑,又满足高阶思维培养需求。

(2) 思政维度:挖掘每级知识点蕴含的思政元素(如数据诚信、家国情怀、科学精神);思政维度依据认知体系各层级挖掘隐性思政元素。基础层强调数据诚信,结合统计数据的收集原则,培养学生如实记录、不篡改数据的科研道德;应用层融入家国情怀,通过分析我国经济发展、人口结构等真实数据案例,让学生体会统计学在国家治理中的工具价值;创新层突出科学精神,在复杂问题建模过程中,引导学生秉持严谨态度,正视统计结论的不确定性,培养勇于质疑、追求真理的学术品格。各层级思政元素与知识点有机融合,形成“知识传授 - 价值引领”的协同效应。

(3) 技术维度:通过 AI 工具(智能题库、虚拟仿真实验、学习分析系统等)实现双维度的动态融合。技术维度以 AI 工具为支撑实现认知与思政的动态融合。智能题库基于认知层级推送差异化习题,在应用题中嵌入数据造假辨析场景,强化诚信意识;虚拟仿真实验构建“乡村振兴数据调研”等情境,让学生在应用统计方法时深化家国认知;学习分析系统实时追踪认知进阶轨迹,通过思政元素匹配度分析,动态调整教学策略。通过 AI 技术,在一定程度上打破了传统教学中认知培养与价值引领的分离状态,实现了双维度的协同发展。

2.2. 核心环节设计

(1) AI 赋能的资源重构(记忆 - 理解层)

在统计学课程的基础阶段,构建“思政 + 统计”融合的资源体系是认知奠基的关键。开发动态案例库时,可选取具有时代特征的真实数据处理场景,如还原第七次全国人口普查的数据校验流程,通过呈现普查员入户登记的原始记录、编码规则制定的讨论纪要等一手材料,让学生直观理解统计调查中“不重不漏”原则背后的国家治理逻辑。案例库涵盖数据采集、清洗、汇总等全流程细节,每个环节标注对应的思政落脚点,例如在数据质量控制环节强调“严谨求实”的科学态度,在抽样方法选择环节融入“公平公正”的价值理念。

构建自适应学习系统:基于学生答题数据推送个性化知识点微课,解决“吃不饱”与“跟不上”的矛盾[1]。同步搭建的个性化学习支持系统,需基于学生的认知起点差异提供分层资源。通过分析学生在课前测试中的答题轨迹,将知识点划分为基础型、提升型和拓展型三个层级。为基础薄弱学生推送配有生活案例的图解微课,比如用超市 inventory 盘点解释总体与样本的关系;为学有余力的学生提供延伸阅读材料,如早期统计学家高斯在测量误差研究中体现的治学精神。这种资源供给方式既保证了基础知识的扎实掌握,又通过案例中的思政元素实现了价值引领的自然渗透。

(2) 情境化实践训练(应用 - 分析层)

统计的学习远不止于公式计算,其核心在于培养能理解、运用并批判性思考数据的现代公民素养。这主要体现在数据意识、数据观念、数据分析能力及应用意识四大维度,每个维度都需理论解析与实践训练并重。培养数据意识,感知数据的价值与力量。这是统计学习的起点与动力源泉。核心在于数据价值认同,深刻理解数据是描述现象、发现规律、支撑决策的关键依据,而非抽象符号。能敏锐察觉现实问题中蕴含的数据需求,主动思考“哪些数据能说明问题”、“如何获取这些数据”。对数据的存在、来源、潜在意义保持关注和好奇。比如引导学生提出关心的问题(如“同学们最喜欢的课外活动是什么?”、“大家平均每天阅读时间有多长?”)。让他们自主设计简单的调查方案(问卷、访谈提纲),明确调查对象、变量,并实际收集数据。此过程强化其从问题到数据的主动转化意识。比如建立“生活中的数据”观察站:鼓励学生记录日常生活中接触到的各类数据(天气预报温度、商品价格标签、体育比赛得分、新闻中的统计图表),并讨论“这些数据告诉了我们什么?”、“它们如何影响人们的行为或决策?”。培养对数据的普遍存在性和实用性的感知,形成数据观念,理解统计思维的本质。

形成正确的统计学思维方式,理解现实世界的不确定性,接受数据中存在的变异和误差。理解通过部分(样本)推断整体(总体)是统计学的基本逻辑,认识抽样的必要性与重要性。理解在大量重复试验中,事件发生的频率会稳定于其概率(大数定律)。认识数据围绕中心值波动的特性,理解数据的“形状”和“范围”。比如了解“全校学生平均每晚睡眠时间”的抽样调查任务,引导学生讨论并实践不同的抽样方法(如简单随机抽样、分层抽样、方便抽样)。比较不同方法得到结果的差异,并分析样本大小、抽样方法对估计总体准确性的影响,深刻体会样本推断的思想及其局限性。学会处理与解读数据的技能,提高数据分析能力,这是核心的操作性素养。运用统计量(平均数、中位数、众数、方差、标准差等)刻画数据的集中趋势、离散程度、分布形态;解读图表信息,发现数据模式、趋势、异常值。给出几组数据(如不同班级的数学考试成绩)的箱线图。要求学生解读中位数、四分位数、极差、异常值,并比较不同班级成绩分布的中心位置、离散程度和整体形态差异。检查数据完整性,处理可能的缺失或异常值。绘制不同商品类别的销售额条形图比较销量;绘制每日销售额折线图观察销售趋势;绘制销售额与成本的散点图分析关系可视化探索。计算各类商品的平均销售额、总利润;识别销售额最高、最低的日期或商品(异常值)。结合图表和统计量,分析销售高峰期、最盈利的商品、销售额与成本的关系等,形成报告,让数据服务于决策与批判。将统计知识、思维和方法迁移到解决实际问题中,并保持批判精神,主动运用统计方法分析和解决现实世界中的实际问题。清晰、准确、有逻辑地用数据支持结论,进行有效沟通。对数据来源、收集方法、分析过程、呈现方式及最终结论的合理性和局限性保持警惕和质疑。关注数据隐私、安全及使用中的伦理问题。数据意识是引擎,激发兴趣与需求;数据观念是基石,奠定正确思维;数据分析能力是工具,实现数据处理与洞察;应用意识是目标与升华,驱动实践与批判。有效的训练需创设真实或仿真的情境,引导学生经历完整的“提出问题 - 收集数据 - 整理分析 - 解释推断 - 应用决策、批判评估”过程,在实践中深化理解,发展素养,最终成为能够驾驭信息时代的数据智者。

(3) 创新型问题解决(评价 - 创造层)

在高阶认知阶段,通过真实议题驱动的创新实践,实现统计能力与社会责任感的协同提升。如“统计建模 + 社会议题”竞赛可聚焦乡村振兴、生态保护等国家战略领域,例如给定某县域十年间的产业结构、居民收入、生态指标等面板数据,要求学生自主选择研究主题,运用时间序列或面板模型进行趋势预测与政策模拟。在建模过程中,强调“数据故事”的完整性,不仅要呈现模型的拟合优度,更要分析模型结论对当地产业布局的实际指导意义,思考统计工作者在推动社会发展中的角色定位。评价体系需兼顾方法严谨性与价值导向性,采用“双维度评审”机制。一方面关注模型选择的科学性、参数估计的准确性等专业指标;另一方面关注分析过程中体现的伦理意识,如是否考虑数据采集对弱势群体的潜在影

响，结论提出是否兼顾效率与公平。评审反馈需具体明确，例如针对某份“农民工收入差距分析”报告，既要指出回归模型中多重共线性的处理问题，也要肯定其关注民生公平的研究立场，并建议补充不同群体的异质性分析。这种评价方式既保障了学术标准，又将社会责任意识的培养贯穿于创新实践全过程。

总之，思政引领激发学生学习热情，推动认知进阶；认知进阶促使学生对思政内涵有更深刻感悟，反过来强化思政引领效果，二者形成良性循环。这种循环不断推动学生在专业知识与思政素养两方面协同发展，如同 DNA 双螺旋结构相互缠绕、共同上升，实现全面成长。

2.3. 评价体系创新

构建科学完善的评价体系是保障“思政引领 - 认知进阶”双螺旋教学模式落地的关键。该体系突破传统单一知识考核的局限，建立“认知能力 + 思政素养”的双维度评价框架，通过过程性评价与终结性评价的有机结合，实现对学生综合发展的全面衡量。

过程性评价(50%)聚焦学习轨迹的动态捕捉，从认知深化与价值塑造两个层面展开，如图 2 所示。在认知维度，依托平台作业、阶段性测试监测学生对基础概念、方法原理的掌握程度，通过分析答题的正确率、错误类型等数据，精准定位“抽样分布”、“假设检验”等核心知识点的薄弱环节，为个性化辅导提供依据。思政维度则通过案例分析中的表现进行评价，重点考察学生在数据处理中体现的诚信意识(如是否如实标注数据来源)、在团队协作中展现的责任担当(如是否主动承担复杂计算任务)等，采用等级制(优秀、良好、合格、待改进)记录学生的素养发展轨迹。这种评价方式避免了“一考定终身”的弊端，使教师能及时发现学生在认知进阶或价值形成中的偏差，通过调整教学策略实现动态纠偏。

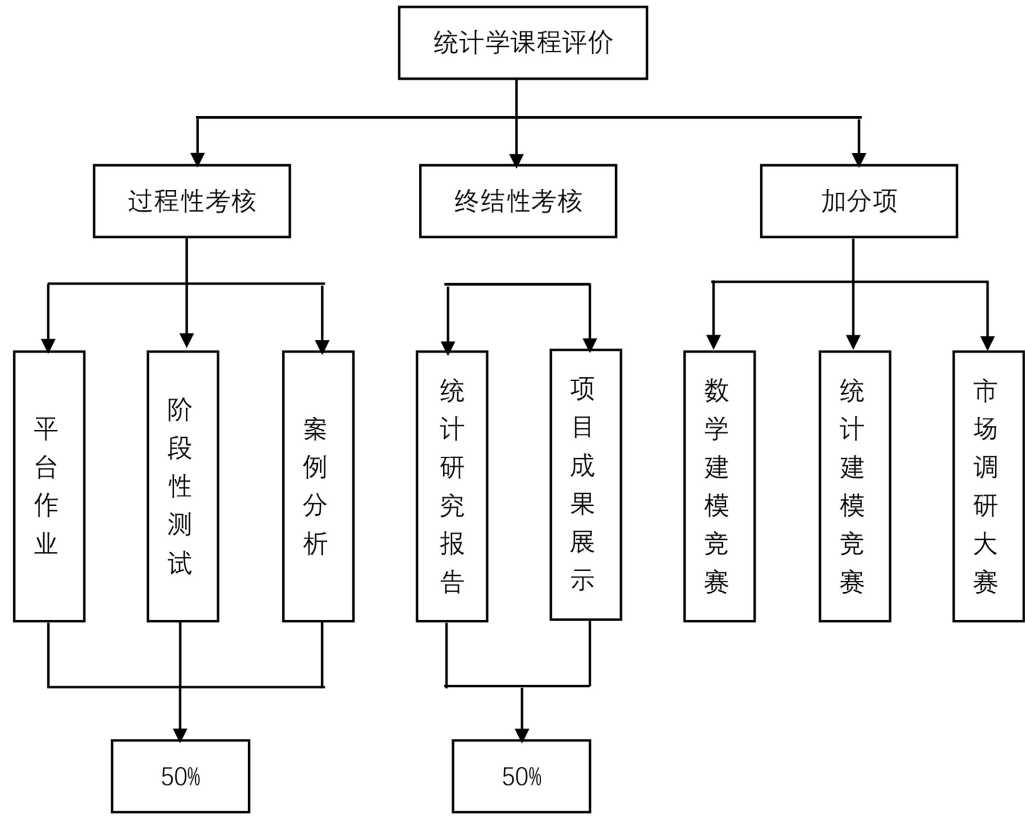


Figure 2. Evaluation system for statistics course
图 2. 统计学课程评价体系

终结性评价(50%)侧重高阶能力与综合素养的全面检验,以项目成果展示为核心载体,如图2所示。在认知层面,要求学生完成包含数据收集、模型构建、结果分析的完整统计研究报告,重点评价其方法选择的适用性(如是否根据数据特征选用合适的回归模型)、逻辑推理的严密性(如是否充分论证变量间的因果关系)等;在思政层面,关注研究选题的现实意义(如是否聚焦社会热点问题)、数据使用的伦理规范(如是否保护隐私信息)、结论提出的社会责任(如是否为政策制定提供建设性意见)等。评价过程采用“师生互评+社会专家评审”的方式,教师侧重学术规范性把关,行业专家则从实践应用角度提出改进建议,形成多元反馈机制。通过这种双维度、多主体的评价设计,既保证了对统计专业能力的严格要求,又凸显了思政素养在人才培养中的核心价值,使“认知进阶”与“思政引领”相互印证、协同发展。

3. 教学实践与成效分析

3.1. 实验设计

本研究选取某高校2022级,2023级统计学课程的两个班级,将其分别设为对照组(155人)与实验组(160人)。两个班级的学生由同学们自由选课组合而成,并由同一位资深教师授课。实验组采用创新的双螺旋教学模式,该模式强调思政教育与认知能力培养的协同推进;对照组则采用传统的“理论+实验”教学模式。实验周期为一整个学期,通过认知能力测试、思政素养问卷以及实践成果评比三个维度进行全面的效果检验。认知能力测试参考布鲁姆认知目标分类,聚焦学生在记忆、理解、应用、分析、评价和创造等层次的表现;思政素养问卷则设置一系列与统计学相关的情境题,评估学生的价值判断与道德选择;实践成果评比主要针对学生运用统计学知识解决实际问题的项目完成情况进行打分。

3.2. 关键成果

在课堂认知能力测试中,实验组在“分析-创造”层次的平均得分高达82.3分,而对照组仅为67.5分,两组间存在显著差异。进一步借助AI题库的错题归因分析发现,实验组学生对知识点的掌握准确率相较于对照组提升了31%。这表明双螺旋教学模式能够有效促进学生高阶思维能力的发展,帮助学生更好地理解 and 运用统计学知识,形成更完善的知识体系,提升对复杂问题的分析与创造性解决能力。在思政素养深入访谈、调查问卷的“数据伦理”情境题中,实验组选择“披露异常数据”这一符合数据伦理道德选项的比例达到92%,而对照组仅为68%。这一结果显示,双螺旋教学模式将思政元素深度融入统计学教学,使学生在面对数据相关的伦理困境时,能更自觉地做出正确选择,体现出更高的道德敏感性和责任感,思政教育成效显著,成功实现思政素养的内化。在实践成果评比中,针对使用Python完成复杂建模任务的考核,实验组学生的平均时长为45分钟,而对照组则需要72分钟,实验组较对照组缩短了37%。这清晰地表明,实验组学生在双螺旋教学模式下,不仅对统计学理论知识掌握更扎实,而且在技术应用层面,能够更高效地运用Python工具进行复杂建模,提升了将理论转化为实践的能力,更符合当下大数据时代对统计学人才技术应用能力的要求。

最后,两个年级学生的总评考核成绩从教务系统导出,用SPSS 26.0统计软件包进行统计分析,包括一般性描述,定量资料正态分布,两组比较采用t检验,多组比较采用方差分析,定性资料采用卡方检验等,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。各题型得分及总得分见表1。

两个年级总得分差异有统计学意义($F = 6.878, p < 0.001$),2023级学生得分较高;平台测试两个年级之间差异也有统计学意义($F = 10.112, p < 0.001$),2022级学生得分较高;主观题作业和案例分析题得分两个年级之间差异有统计学意义($p < 0.001$),2023级学生得分均最高。综合以上实验结果,“思政引领-认知进阶”双螺旋教学模式在提升学生认知能力、内化思政素养以及增强技术应用能力等方面展现出显著优势,为统计学课程教学改革提供了有力的实践依据。

Table 1. Comparison of overall evaluations of students in two grades
表 1. 两个年级学生总评比较

年级	平台测试	主观题作业	案例分析及成果	总得分
2022 级	25.58 ± 4.01	20.88 ± 3.90	28.74 ± 4.92	75.20 ± 9.41
2023 级	23.46 ± 4.63	25.01 ± 3.25	29.58 ± 6.69	78.05 ± 10.44
F	10.112	53.602	19.966	6.878
P	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.010

4. 结论与展望

本文通过 AI 技术构建的动态评估体系，将抽象的思政素养转化为可观测的行为指标，使“知识传授 - 能力培养 - 价值塑造”形成可追溯的闭环。教学实践表明，该改革路径改变了传统教学中“以教师为中心，单向输出”的单一的线下教学模式，有效提高了学生自主性学习的能力、批判性学习的高阶思维。未来改革将聚焦三个方向：重新设计“统计学”课程体系，在强化统计学基本原理和方法论教学的同时，有机融入 AI 相关内容，形成既有深度又有广度的课程结构[8]。二是通过专题研讨、工作坊和企业实践等多种形式，提高教师将 AI 技术融入教学的能力和信心，使其能够引导学生在技术发展的前沿思考问题[8]。三是建立包括知识理解、方法应用、问题分析和创新能力在内的多元化评价体系，加大对统计思维和问题解决能力的评价力度。这种融合并非简单叠加，而是通过 AI 对教学过程的实时捕捉，让思政元素自然嵌入认知进阶的各环节，从而实现布鲁姆认知目标与课程思政的量化融合。

基金项目

上海工程技术大学研究生优质教学资源建设项目：培养交叉创新型人才数理教学的思政教育探索(25XSZ008)；上海工程技术大学党建研究项目：课程思政中的理想信念教育探索与实践(2025DJ18)。

参考文献

[1] 韩中. “理论 + 实践”双元驱动理念下课程教学改革与创新[J]. 大学教育, 2023(15): 40-43.
[2] 王娜. 基于“OBE + 课程思政”的多元统计分析教学改革探索[J]. 科教文汇, 2025(8): 122-125.
[3] 周丽. 大数据背景下统计学与交叉学科的融合发展[J]. 内江科技, 2023, 44(9): 84-85, 59.
[4] 张虎, 高子恒. 人工智能时代的统计学: 机遇与挑战[J]. 新文科教育研究, 2025(2): 56-69.
[5] 郑昱彤, 陆佳卉. 人工智能时代应加强统计学基础学科人才培养[N]. 中国信息报, 2025-03-12(2).
[6] 朱建平. “人工智能其实就是统计学”这个命题并不重要[J]. 中国统计, 2019(3): 23-25.
[7] 安德森, 编. 学习、教学和评估的分类学[M]. 皮连生, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2008: 1.
[8] 张海莹, 鲁笛, 杨贞. 培养 AI 时代统计学高阶思维能力的教学策略研究[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2025, 44(9): 81-84.