

数智素养导向的“知识发现与数据发掘”课程教学改革探索——面向文科大学生的机器学习通识教学研究与实践

潘晓辉

上海政法学院, 数智法学院 (知识产权学院), 中国·上海 201701

摘要: 新文科建设要求推动人工智能、大数据等信息技术与文科专业深度融合, 知识发现与数据发掘、机器学习等课程由此成为文科人才培养中日益重要的一环。然而, 现有该类课程的教学研究与实践多面向计算机及工科专业, 文科大学生在学习普遍面临数学与编程门槛高、内容组织与专业场景脱节、考核方式单一等问题。本文基于知网、维普与国际期刊数据库的文献梳理, 借鉴国内外面向非计算机专业学生的教学经验, 设计了面向文科生的“知识发现与数据发掘”课程教学改革方案。并且, 我校对该课程进行了三个学期的教学改革实施: 目标上由知识传授转向“数据意识—方法理解—工具应用—批判反思”四层数智素养; 内容上采取“数据挖掘概念与流程—回归分析—分类模型—特征工程—聚类算法”重构模块化知识体系; 模式上采用“问题先行—原理后置—编程案例驱动”的人文社科数据案例教学; 评价上以“过程性考核(数据采集练习、阶段性实验)+期末开放性上机测验”的过程性评价体系替代单一闭卷考试; 并将算法伦理与课程思政贯穿教学全程。实践表明, 过程性评价改革有效保障了课程完成度与评价规范性, 但编程实践能力培养与扩容后的分层支持是主要短板。本文可为新文科背景下数据类通识或交叉课程建设提供参考。

关键词: 新文科; 知识发现; 数据挖掘; 机器学习; 教学改革; 数智素养

Exploring the Teaching Reform of the "Knowledge Discovery and Data Mining" Course Oriented toward Digital-Intelligence Literacy: Research and Practice of Machine Learning General Education for Liberal Arts Undergraduates

Pan Xiaohui

School of Digital Intelligence & Law/School of Intellectual Property, Shanghai University of Political Science and Law, China Shanghai 201701

Abstract: Driven by the New Liberal Arts initiative, the integration of information technologies such as artificial intelligence and big data with humanities and social science disciplines has become a national priority, making courses such as Knowledge Discovery and Data Mining and Machine Learning increasingly important in cultivating liberal arts talent. However, existing pedagogical research and practice on such courses have largely targeted computer science and engineering majors, and liberal arts undergraduates commonly encounter the following problems: high barriers in mathematics and programming, a disconnect between course content and disciplinary contexts, and monotonous assessment methods. Based on a literature review of CNKI, VIP, and international journal databases, and drawing on teaching experiences for non-computer-science students both at home and abroad, this study designs a teaching-reform plan for the "Knowledge Discovery and Data Mining" course tailored to liberal arts students. The course has been implemented for three semesters at our university. The reforms include: (1) shifting the objective from knowledge transmission to a four-tier digital-intelligence literacy framework of "data awareness—methodological understanding—tool application—critical reflection"; (2) reconstructing a modular knowledge system covering "data-mining concepts and process—regression analysis—classification models—feature engineering—clustering algorithms"; (3) adopting a humanities- and social-sciences-oriented case-based pedagogy of "problems first, principles second, and programming cases as drivers"; (4) replacing the single closed-book examination with a process-based assessment

system that combines continuous assessment (data-collection exercises and stage-by-stage experiments) with an open-ended final computer-based test; and (5) embedding algorithm ethics and ideological-political education throughout the entire teaching process. Practice shows that the process-based assessment reform has effectively safeguarded course completion and assessment quality, while the cultivation of programming practice skills and the provision of differentiated support for expanded cohorts remain key weaknesses. This study can serve as a reference for constructing data-related general-education or interdisciplinary courses under the background of the New Liberal Arts.

Keywords: New liberal arts; Knowledge discovery; Data mining; Machine learning; Teaching reform; Digital-intelligence literacy

0 引言

2020 年 11 月,教育部新文科建设工作组发布《新文科建设宣言》,明确提出“进一步打破学科专业壁垒,推动文科专业之间深度融通、文科与理工农医交叉融合,融入现代信息技术赋能文科教育”,并强调积极推动人工智能、大数据等现代信息技术与文科专业深度融合^[1]。在此背景下,各高校陆续面向文科专业开设数据类课程,“知识发现与数据发掘”“机器学习基础”等课程正从计算机类专业的核心课走向文科专业的通识课、交叉课。

对文科大学生而言,这类课程的意义并不在于培养算法工程师,而在于获得一种新的认识与表达工具。无论是利用文本挖掘考察文学风格的流变,还是借助社会调查数据验证一个社会学假设,“从数据中发现知识”的思维方式正在成为数字时代人文社科研究与社会实践的基础素养。然而,直接移植面向工科生的课程体系,往往使文科生在第一学期就被矩阵求导与编程环境“劝退”。如何为文科大学生设计一门可入门、有深度、能对接其专业知识场景的数据挖掘与机器学习课程,是当前新文科课程建设中亟待回答的问题。本文结合中国知网、维普及国际期刊文献,梳理该类课程教学研究的现状与不足,并在此基础上提出面向文科生的教学改革方案,并辅以真实多轮教学数据支撑来完成实证型研究。

对法学等文科学生而言,无论是量化分析裁判文书、评估司法数据中的算法风险,还是解读智慧司法场景下的模型输出,数据素养都正在成为数字法治人才的基础能力。通过在我校开展实践“知识发现与数据发掘”(Knowledge Discovery and Data Mining)这门人工智能法学方向专业必修课(全校其他专业开放选修),系统讲授数据预处理、回归、分类、聚类等数据挖掘与机器学习核心方法^[7-8]。并且,以我校 2021、2025、2026 学年中三个学期(2022—2024 学年课程未开设)的选课名单、试卷分项成绩与教学大纲为材料,对课程改革措施与学习结果的关系进行量化考察,既报告改革取得的成效,也不回避暴露出的短板。

1 文献回顾与研究现状

在知网以“数据挖掘”“机器学习”“课程”“教学改革”等主题词组合检索,在维普以相应字段检索,可见该类课程教改研究成果已较为丰富,但存在明显的结构性分布特征。

其一,成果集中于工科与经管背景。李梅等针对“机器学习与数据挖掘”课程数学理论难度高、内容繁重的特点,提出重构进阶式模块化内容、建设立体化资源库、以跨学科项目串联课程群的项目驱动型教学模式^[2];姜永春将数据挖掘课程与“双创”人才培养结合,运用线上线下混合式教学与项目牵引式教学^[3];吕琼帅等提出“教赛协同”路径,以学科竞赛驱动学习动机^[4];韩开山等通过实证比较说明案例驱动教学能显著改善课程教学效果^[5]。这些研究在项目式教学、案例教学、混合式教学、过程性评价等方面积累了成熟经验。

其二,真正面向人文社科本科生的系统设计仍属少数。多数文科院校的探索以“数字人文导论”等课程形式出现,重点在文本挖掘与文化数据分析的方法引入,尚缺乏围绕完整知识发现流程的课程体系设计。这一缺口恰是本文要回应的。

其三,国际经验提供了可借鉴的另一种取向。Burke 与 Machkasova 在明尼苏达大学莫里斯分校开设了一门面向无数据科学背景本科生的跨学科机器学习课程,由传播学与计算机科学教师联合授课,学生通过研读算法社会应用的真实案例、手工构建决策树、撰写机器学习社会应用的案例分析顶点论文,建立起对算法适用范围、训练数据依赖与算法偏见的批判性理解^[6];密歇根大学亦曾为文理学院本科生开设先修门槛大幅降低的深度学习课程,以先导训练营补足数学与编程基础。国际经验的共同取向是:降低数学门槛、以真实社会议题为中心、突出批判性算法素养。这与文科教育的思辨传统高度契合,可与中国情境下的项目式、案例驱动经验互补。

结合文献反映的共性问题与文科教学实际,文科大

学生修读知识发现与数据发掘类课程时目前主要面临五重障碍。

第一,先修基础薄弱形成入口门槛。该课程通常依托概率统计、线性代数与程序设计基础^[2,8],而多数文科生仅具备基础统计知识,几乎无编程经验,先修要求的落差直接转化为畏难情绪与高退课率。第二,内容组织逻辑与文科认知方式错位。工科课程普遍遵循“原理推导—算法实现—工程应用”的顺序,抽象定义先行;文科学习者更适应“情境—问题—解释”的归纳式路径,先推导后应用的组织方式放大了认知负荷。第三,教学案例与专业场景脱节。现有案例多取自金融风控、网络运维等领域,文科生难以将方法迁移到自己的学科问题中,学用之间缺乏桥梁。第四,考核方式单一助长死记硬背。以闭卷或上机考试为主的传统考核难以刻画数据素养的形成过程,也与该课程实践导向的属性不匹配^[5]。

综合来看,已有研究在“怎么教好数据挖掘课”上提供了充分的技术方案,而“如何为文科生设计这门课”,即目标的重新定位、内容的人文社科化重构与考核方式的配套改革仍需系统探讨。

2 课程改革总体设计与实施

针对上述情况,课程自 2021 年春季学期开设起实施以下改革,并在 2025、2026 年春季学期延续与深化。

2.1 目标重构:从算法知识转向四层数智素养

面向文科生的课程目标应跳出“缩减版工科课”的定位,构建四个递进层次:一是数据意识与数据获取能力,能够判断一个研究问题是否可用数据回答,并能通过调查、开放数据平台或文本采集获得数据;二是方法理解能力,能解释分类、聚类、关联规则等核心方法是“做什么、适用什么问题、结果如何解读”,不要求掌握公式推导;三是工具应用能力,能借助 Anaconda 环境完成一次完整的小型数据分析;四是批判反思,能识别训练数据偏差、模型局限与算法的社会后果,并将这一素养对接法学专业场景(如司法数据中的算法偏见)。四层目标使课程既保留学科深度,又与文科生的能力结构和专业旨趣对接。

2.2 内容与教学组织:案例分析进入课堂

教学内容采取“数据挖掘概念与流程—回归分析—分类模型—特征工程—聚类算法”五章体系。教学组织上,第二至五章(22 学时)均由单一讲授改为“讲授+小组讨论+编程案例分析”,在课堂上以真实行业数据案例带出方法需求,再讲原理与代码;课程思政元素(我国大数据治理与人工智能发展案例、大模型进展)分布于第一、三、

五章。教学顺序采用“案例问题先行—原理后置—编程案例分析”:每章由一个真实的社科案例问题开篇,在解决过程中“倒逼”出方法需求,再讲解原理,最后运用模型编程解决。教师团队采取计算机科学、管理学、法学教师联合授课的组织方式,实现真正的学科交叉。

2.3 评价重构:过程性留痕与结构化试卷

本次改革的中心环节,取缔以期末闭卷为主的一般性单一考核,构建“平时任务(数据采集练习、阶段性实验)+期末开放性上机测验”的过程性评价体系。总评构成由“期末 60%+平时 40%”调整为“出勤与课堂表现 30%+平时作业 20%+期末考试 50%”,平时成绩附出勤记录与作业明细的过程性评分(均有存档);期末维持开卷考试,试卷构成具备“基础—应用—综合”的难度阶梯。这种评价方式将考核重心从“记住算法”转向“会用算法且能反思算法”,与课程四层目标一一对应。

2.4 设计实施细节

数据来源:三个学期的选课名单与成绩表(含试卷选择、填空、判断、读程、编程各题分项得分、期末卷面、平时成绩与总评),以及 2026 版课程教学大纲。样本为 86 人选课、83 人实考。

变量与处理规则:总评成绩(百分制)为主因变量;期末卷面与平时成绩为分解变量;试卷分项折算为得分率(得分/满分 $\times 100\%$)用于跨模块比较。2021 年 3 名未参加期末考试者(1 人缺考、2 人卷面零分)计入选课人数与未完成率,但不计入成绩统计;所有个体信息匿名化处理,仅报告汇总统计量。

统计方法:分学期描述统计(均值、标准差、分布);跨学期比较采用 Welch 两独立样本 t 检验,报告 t 值、 p 值($\alpha=0.05$)与 Cohen's d 效应量。

局限声明:三个学期学生为不同届别群体,各年试卷虽题型结构一致但难度不完全等值,班级规模与受众结构亦不同,本文比较为自然情境下的准实验设计,因果解释保持谨慎;2026 年压轴编程段的得分变化同时受题目难度与学生能力影响,将在讨论中区分。

3 教学改革结果与分析

3.1 课程完成情况与总体成绩

如表 1 所示,2025 春、2026 春两个学期均实现全员考试、全员及格,课程完成率由 91.7% (33/36) 提升至 100% (36/36),基线年的弃考缺考现象消除。总评方面,2025 年小班均值 89.25 分与基线 89.18 分无显著差异($t=0.04$, $p=0.969$, $d=0.01$);2026 年大班均值 85.26

表 1 三个学期课程完成情况与总体成绩统计

学期	选课人数	实考人数	未完成	总评均值 ± 标准差	期末卷面均值	平时均值	最高分	最低分
2021 春(改革 I 阶段)	36	33	3	89.18 ± 5.52	87.15	92.21	98	76
2025 春(改革 II 阶段)	14	14	0	89.25 ± 6.14	86.00	92.50	98.5	76.5
2026 春(改革 II 阶段)	36	36	0	85.26 ± 8.53	82.54	87.98	99	60

分，显著低于基线（ $t=-2.28$ ， $p=0.026$ ， $d=-0.54$ ，中等效应量），与 2025 年比较则差异未达显著（ $t=-1.84$ ， $p=0.075$ ）。

表 2 总评成绩分布（实考人数）

学期	≥ 90 分	80 - 89 分	70 - 79 分	60 - 69 分	<60 分	优良率 (≥80分)
2021 春	17 (51.5%)	13 (39.4%)	3 (9.1%)	0	0	90.9%
2025 春	7 (50.0%)	6 (42.9%)	1 (7.1%)	0	0	92.9%
2026 春	11 (30.6%)	12 (33.3%)	12 (33.3%)	1 (2.8%)	0	63.9%

2026 年成绩重心整体下移且离散度明显增大（标准差由 5.52 升至 8.53），70 分档占比升至三分之一，但最高分 99 分为三期最高，呈现“头部依旧、腰部下沉”的分化格局。

3.2 总评变化的来源分解

将总评降幅按权重分解：2021 至 2026 年总评均值下降 3.92 分，其中平时均值下降 4.23 分 × 50% 权重 ≈ 2.12 分，期末卷面下降 4.61 分 × 50% 权重 ≈ 2.31 分。即约一半降幅来自平时评分的变化。结合过程性留痕改革可以判断，平时均分由 92.21 降至 87.98 更可能反映评分标准由“整体印象分”转向“有依据的过程评分”后的收紧，而非学习投入下降——这一解释与总评显著下降而课程完成率反而升为 100% 的矛盾现象相互印证。换言之，2026 年的总评下降中有相当部分是评价更真实，而非学生学得更差。卷面分下降 2.31 分则需结合分项结构进一步分析。

3.3 分项得分率：稳定的客观题与塌陷的压轴编程题

表 3 期末试卷分项得分率与编程题内部结构（实考人数）

学期	客观题 (60分)	读程题 (10分)	编程题合计 (30分)	编程前段得分率	编程后段得分率	后段低分人数
2021 春	94.2%	91.2%	71.6%	83.6%	59.6%	5
2025 春	95.0%	98.6%	63.8%	71.0%	56.7%	1
2026 春	90.8%	86.1%	64.8%	80.3%	21.6%	17

注：后段低分指编程后段（2021、2025 年为编程第二题，2026 年为编程后两题合计）得分不超过该段满分 20% 的人数。

有三方面情况值得强调与阐述。第一，客观题得分率三期均稳定在 90% 以上，说明改革未损害概念性知识的掌

握，“讲授 + 小组讨论 + 案例分析”的教学组织足以支撑文科生理解算法概念。第二，编程题合计得分率（63.8%—71.6%）在三个学期间无显著差异（各两两比较 p 值均大于 0.20），始终显著低于客观题，“概念懂、代码难”是贯穿改革前后的结构性短板。第三，2026 年将编程题拆为三题后，前段基础题得分率回升至 80.3%，但压轴综合段得分率骤降至 21.6%，36 人中 17 人得分不足该段满分的两成——考虑到该段是拆分后的新结构且难度与往年不完全可比。这包含题目更难与学生综合编程能力不足两方面原因，但近半数学生近乎整段放弃的事实表明，独立完成综合编程任务仍超出多数文科生的现有能力，成为 2026 年总评分化与下降的最直接原因。

分组来看，2026 年学期 2023 级 27 人均值 84.19 ± 8.55 分、优良率 63.0%，2024 级 9 人均值 88.48 ± 8.08 分、优良率 66.7%——低年级学生成绩反而略高，说明成绩下沉并非源于受众向低年级扩容，问题更多指向高年级对课程的重视程度不够，以及综合编程能力培养的缺位。

4 结语

知识发现与数据发掘课程进入文科培养方案，是新文科建设的必然环节，但其价值实现取决于课程是否按照文科生的认知方式与专业场景重新设计。课程设计与建设是持续迭代的过程，三个学期的实证考察显示：以过程性评价为核心的改革稳住了课程完成度与评价规范性，但“概念懂、代码难”的结构性短板依然横亘在文科生与数据素养之间。下一步的课程建设应把改革重心从考核形式转向编程认知路径的重构，让“从数据中发现知识”真正成为政法类人才的思维工具，而非一门令人望而生畏的技术课程。

参考文献：

[1] 教育部新文科建设工作组. 新文科建设宣言[EB/OL]. (2020-11-03)[2026-08-29]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202011/t20201103_498067.html.
[2] 李梅, 梁春泉, 王美丽等. 基于多维度和多学科交叉融合的“机器学习与数据挖掘”课程建设实践探索[J]. 中国林业教育, 2026, 44(4): 122-128. DOI: 10.3969/j.1001-7232.2024119.

[3] 姜永春. “大数据 + 双创人才”培养与课堂教学的深度融合——以数据挖掘课程为例[J]. 科技经济市场, 2022(8): 109-111.

[4] 吕琼帅, 杨雨, 巩跃洪等. 基于“教赛协同”的数据挖掘课程教学改革研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(10): 136-139.

[5] 韩开山, 刘宝芳. 案例驱动的教学改革对数据挖掘课程教学效果的影响[J]. 大学教育, 2024(4): 37-40.

[6] BURKE B R, MACHKASOVA E. Critical media, information, and digital literacy: increasing understanding of

machine learning through an interdisciplinary undergraduate course[J]. Irish Communications Review, 2020, 17(1). DOI: 10.21427/cc56-w541.

[7] HAN J, KAMBER M, PEI J. Data mining: concepts and techniques[M]. 3rd ed. Boston: Morgan Kaufmann, 2011.

[8] 周志华. 机器学习[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.

作者简介: 潘晓辉(1978-), 女, 汉族, 天津人, 博士, 副教授, 硕导, 研究方向: 机器学习、战略与决策管理、人工智能伦理。