

为深入贯彻课程思政育人理念，落实“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体教学目标，《金融计量学 1（双语）》课程团队围绕金融领域核心计量问题，开发并打磨了三大典型教学案例，供师生交流探讨。三个案例均遵循“情境导入—理论建构—实操验证—研讨升华—实践延伸”的教学逻辑，既覆盖金融计量学核心技术要点，又实现思政元素与专业教学的有机融合，为同类课程开展课程思政提供可借鉴、可复用的教学范式，助力培养兼具专业素养与责任担当的金融人才。

典型案例一：多元回归中异方差问题的识别与处理——基于金融数据诚信与法治监管的思政融合

一、案例思政融入内容选择与设计

（一）案例育德（价值塑造）目标设计

围绕课程“信敏廉毅”校训引领与金融报国理想培养的核心思政目标，本案例设定可观测、可评估的具体育德目标。

其一，强化数据诚信意识，通过分析偏远县域因数据采集不规范导致的异方差问题，让学生理解金融数据真实性对计量结果的关键影响，树立“数据造假即违背金融伦理”的职业认知，可通过课程报告中对数据来源合规性的标注比例评估目标达成度。

其二，深化法治监管认同，结合《防范和处置非法集资条例》《金融统计管理规定》等法规，引导学生认识异方差修正不仅是技术问题，更是落实金融监管要求、维护市场公平的必然举措，以学生在案例研讨中引用法规条款的频次衡量法治意识提升效果。

其三，涵养社会责任情怀，通过对比修正前后偏远县域信贷支持的实际效果，让学生体会计量分析需关注弱势群体金融需求，以实践延伸环节中政策建议的民生导向性作为评估依据。

（二）案例思政映射与融入点设计

本案例从三个核心维度实现思政教育与专业教育的有机融合。在专业知识层面，多元回归模型构建、异方差识别（White 检验）、加权最小二乘法（WLS）修正等知识点，与思政元素形成精准映射。

1. 数据采集环节，结合偏远县域数据质量问题，融入“金融数据诚信”思政点，对应习近平经济思想中“坚决遏制金融数据造假”的要求；

2. 异方差检验环节，通过分析数据误差背后的监管漏洞，渗透“金融法治监管”理念，关联《金融违法行为处罚办法》中对数据失真的追责条款；

3. WLS 修正环节，以赋予偏远县域合理计量权重为切入点，传递金融公平价值观，呼应金融服务乡村振兴国家战略。此外，案例中小微企业信贷金额、金融机构覆盖率等变量的设定，既服务于专业模型构建，又隐性融入“支持实体经济”的思政内涵，实现技术教学与价值引领的同步推进。

（三）案例描述

本案例以 2024 年全国县域普惠金融数据为基础，构建包含 300 个县域的横截面样本，聚焦多元回归模型中异方差问题的识别与处理，核心专业知识点覆盖三方面。

一是多元回归模型构建，以农户收入增长率为被解释变量，选取小微企业信贷金额（核心解释变量）、金融机构覆盖率（权重变量）、农户贷款不良率（风险变量）、县域 GDP（经济规模变量）、是否偏远县域（虚拟变量）为解释变量，形成完整的计量分析框架，让学生掌握变量选择、模型设定的专业方法。

二是异方差识别技术，通过 White 检验（基于残差平方与解释变量的回归分析）与残差可视化（残差-拟合值散点图、残差平方-信贷金额散点图），引导学生判断偏远县域因数据采集难度大（样本量少、统计口径不统一）导致的异方差特征，理解异方差对回归系数显著性、标准误的干扰机制。

三是异方差处理方法，重点讲授加权最小二乘法，通过构建金融机构覆盖率倒数的权重变量，修正异方差对模型的影响，对比普通最小二乘法（OLS）与 WLS 的结果差异，让学生掌握“误差项方差与权重负相关”的赋权逻辑，同时通过分县域类型的边际效应分析，深化对计量方法服务金融公平的理解。

整个案例设计既覆盖多元回归异方差处理的核心技术，又通过数据背景、结果解读融入思政元素，实现专业能力与价值素养的协同培养。

二、教学实施过程

（一）总体设计思路

本案例以“专业技术为骨、思政价值为魂”，遵循“情境导入—理论建构—

实操验证—研讨升华—实践延伸”的五环节教学逻辑，将多元回归异方差处理技术与金融数据诚信、法治监管、社会责任深度融合。

总体设计以 2024 年县域普惠金融数据为载体，先通过偏远县域数据质量问题的现实情境，激发学生对异方差影响的思考；再系统讲授多元回归模型原理、异方差识别与修正方法，同步渗透思政元素；随后通过 Stata 软件实操，让学生在数据处理、模型构建中强化技术能力与法治意识；接着以案例研讨为纽带，引导学生从计量结果中挖掘金融监管漏洞与民生需求；最后通过实践延伸任务，推动学生将课堂所学转化为服务乡村振兴的政策建议。整个过程注重“技术实操”与“价值思考”的双向互动，既确保学生掌握异方差处理的专业技能，又实现思政教育从“被动接受”到“主动内化”的转变，契合课程思政“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的育人目标。

（二）实施步骤

1. 导入环节

以“偏远县域普惠金融数据困境”为情境切入点，通过三重素材激发学生兴趣与思考。首先播放 2024 年某偏远县域金融调研短片，展示当地因山路崎岖、金融机构网点少，数据采集需依赖手工记录，导致小微企业信贷金额、农户收入等数据存在明显误差的现实场景；随后呈现两组对比数据：非偏远县域小微企业信贷数据标准差为 5.2，偏远县域达 12.8，直观体现数据波动差异；最后提出核心问题，即若直接用这些数据构建多元回归模型，会对普惠金融政策效果评估产生什么影响？数据误差背后反映了哪些金融监管与伦理问题？。

通过情境具象化、数据可视化、问题导向化的导入方式，让学生初步感知异方差的现实存在，同时自然引出“金融数据诚信”“偏远地区金融服务公平”等思政议题，为后续理论讲解与实操奠定基础。



图 1 偏远县域普惠金融数据困境

2. 理论讲解：模型原理与思政变量设计

(1) 专业理论讲授

首先，系统梳理多元回归模型的基本原理，回顾普通最小二乘法的同方差假设，通过公式推导说明若存在异方差，OLS 估计量不再是最优线性无偏估计量，标准误会被低估或高估，导致系数显著性判断偏差。

其次，聚焦异方差的识别与处理，详细讲解 White 检验的核心逻辑。通过构建残差平方对解释变量、解释变量平方及交叉项的辅助回归，若辅助回归 R^2 与样本量的乘积 (nR^2) 服从卡方分布且 P 值小于显著性水平，则拒绝同方差假设；

结合案例数据，演示如何通过残差平方图观察异方差特征——偏远县域残差平方普遍大于非偏远县域，验证“数据采集难度与异方差程度正相关”的规律。

最后重点讲授加权最小二乘法的原理，明确“权重变量应与误差项方差负相关”的核心原则，以案例中“金融机构覆盖率越低（误差越大），权重越小”的设定为例，推导 WLS 的目标函数与估计步骤，为后续软件实操提供理论支撑。

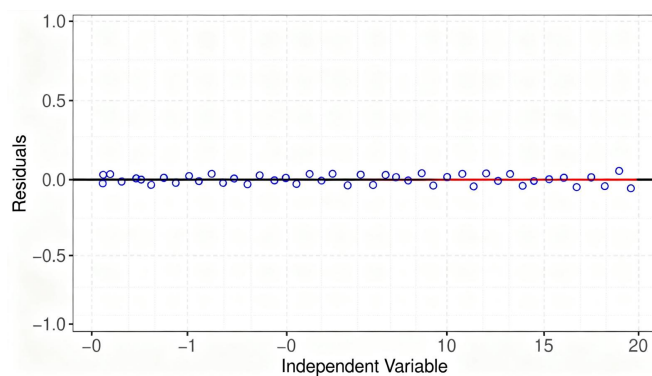


图 2 均匀残差图：不存在异方差，残差均匀分布

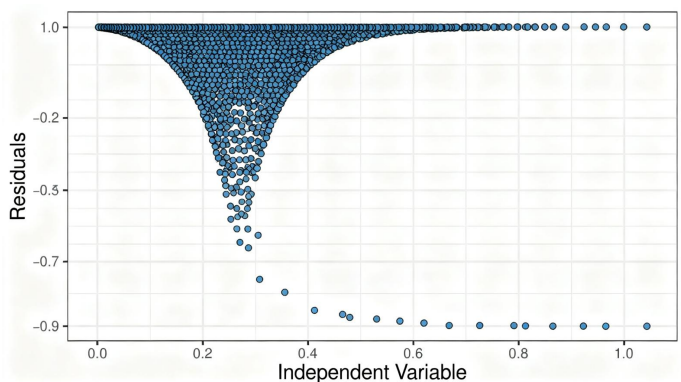


图 3 波动残差图：存在异方差，残差随自变量呈递增趋势

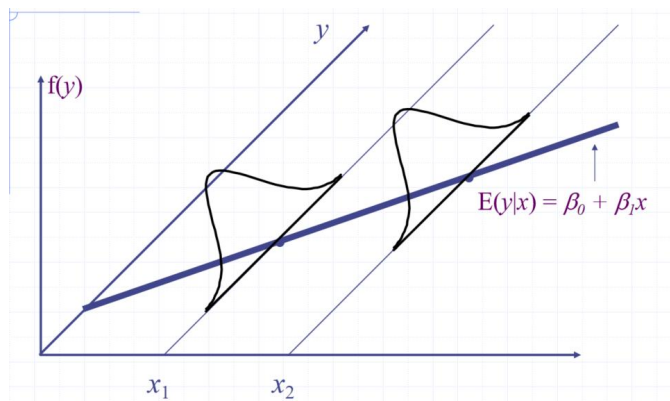


图 4 同方差分布图

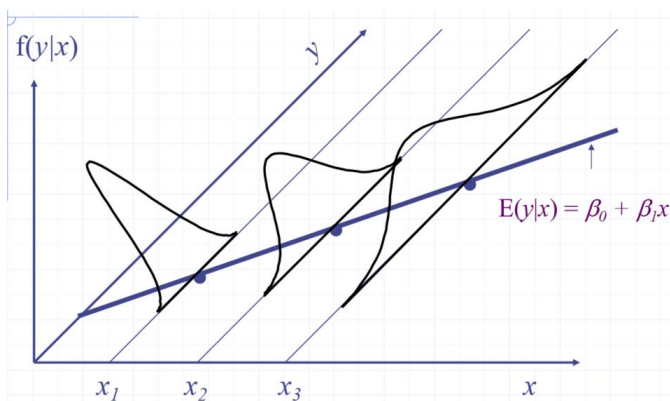


图 5 异方差分布图

For the simple case, $\hat{\beta}_1 = \beta_1 + \frac{\sum (x_i - \bar{x}) u_i}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$, so

$$Var(\hat{\beta}_1) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sigma_i^2}{SST_x^2}, \text{ where } SST_x = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

A valid estimator for this when $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ is

$$\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \hat{u}_i^2}{SST_x^2}, \text{ where } \hat{u}_i \text{ are the OLS residuals}$$

图 6 异方差稳健标准误公式推导（简化）

（2）思政变量设计讨论

组织学生以小组为单位，围绕案例变量设计展开讨论，聚焦变量设定如何体现金融数据诚信与法治监管要求。提出引导问题，“为何将是否偏远县域设为虚拟变量？该变量对模型思政内涵有何补充？农户贷款不良率变量的纳入，如何关联《银行业金融机构数据治理指引》中风险数据真实完整的要求？”。

各小组结合课前预习的金融法规知识（如《金融统计管理规定》中对数据采

集的要求)展开分析,某小组提出“偏远县域虚拟变量的设定,能帮助识别数据质量差异,避免因数据问题忽视偏远地区的金融需求,体现金融公平”;另一小组补充“不良率变量的纳入,可反映金融机构风险管理水平,与依法合规开展信贷业务的法治理念相契合”。通过讨论,让学生理解变量设计不仅是技术选择,更是对金融伦理与监管要求的回应,深化思政元素与专业变量的关联认知。

(3) 引导总结

教师对小组讨论结果进行梳理总结,明确案例变量设计的双重价值。从专业层面,小微企业信贷金额、金融机构覆盖率等变量构建了普惠金融对农户收入影响的完整分析框架;从思政层面,变量设定隐性融入三大理念——数据诚信(通过偏远县域变量识别数据质量问题)、法治监管(通过不良率变量关联风险合规要求)、社会责任(通过核心解释变量关注实体经济支持)。同时强调,异方差问题的本质是数据质量与计量公平的矛盾,处理异方差不仅是技术任务,更是落实习近平经济思想“规范金融数据管理”“提升金融服务普惠性”要求的具体实践,为后续软件实操与案例研讨明确思政导向。

3. 软件实操：模型构建与法治数据处理

(1) 数据准备与法治意识渗透

在 Stata 软件中加载 2024 年县域普惠金融数据后,先引导学生查看数据结构与变量属性,重点关注“数据来源”标注——案例数据参考《中国县域金融发展报告(2024)》《全国普惠金融发展统计公报》等官方渠道,强调金融计量分析必须以合规数据为基础,严禁使用未经核实的非官方数据,结合《金融违法行为处罚办法》中“编造、篡改金融数据可处 50 万元以下罚款”的条款,强化学生的数据法治意识。随后通过“tabstat”命令对比偏远与非偏远县域的核心变量均值,让学生再次确认偏远县域金融机构覆盖率低、信贷金额少的特征,为后续异方差识别埋下伏笔,同时渗透“关注数据背后的民生差异”的思政理念。

表 1 变量定义

变量名称	变量标签	变量类型	说明
county_id	县域编号	标识变量	唯一标识每个县域
income_growth	农户收入增长率 (%)	被解释变量	县域农户人均年收入增长率

变量名称	变量标签	变量类型	说明
micro_credit	小微企业信贷金额 (亿元)	核心解释 变量	县域年度小微企业贷款总额
fin_coverage	金融机构覆盖率 (%)	权重变量	县域每万人拥有的金融机构网点比例
bad_rate	农户贷款不良率 (%)	控制变量	县域农户贷款中不良贷款占比
remote	是否偏远县域	控制变量	1 = 偏远县域（样本量少 / 数据质量低），0 = 非偏远县域
gdp	县域 GDP（亿元）	控制变量	县域年度生产总值

(2) Stata 软件实操

教师通过屏幕共享分步演示 Stata 操作，每一步均同步关联专业技术与思政内涵。第一步，构建多元回归基准模型，重点解读小微企业信贷金额系数，引导学生思考该系数是否真实反映信贷对收入的影响？若存在异方差，会如何干扰这一结论？，渗透计量结果需谨慎解读，避免因技术偏差误导政策判断的责任意识。第二步，异方差识别，认异方差存在；再提取残差并绘制残差平方图，展示偏远县域残差平方更大的特征，让学生直观理解数据采集不规范导致的异方差，强化数据诚信的重要性。第三步，WLS 修正，构建权重变量，对比 OLS 与 WLS 结果，强调修正后小微企业信贷系数提升，更真实反映偏远县域信贷支持效果，呼应技术修正服务金融公平的思政内涵。

```

* 加载数据
use "county_finance_data.dta", clear

* 描述性统计（对比偏远与非偏远县域）
tabstat income_growth micro_credit fin_coverage bad_rate gdp, by(remote) stats(mean sd min max) col(stat)
* 可视化：信贷金额与收入增长散点图（分偏远与否）
scatter income_growth micro_credit if remote==0, mcolor(blue) || ///
scatter income_growth micro_credit if remote==1, mcolor(red) ///
title("农户收入增长与小微企业信贷金额（分县域类型）") ///
legend(label(1 "非偏远县域") label(2 "偏远县域")) ///
xtitle("小微企业信贷金额（亿元）") ytitle("农户收入增长率（%）") ///
scheme(s1color)

```

图 7 数据准备与描述性统计

```

* 2.1 普通最小二乘回归 (OLS)
reg income_growth micro_credit fin_coverage bad_rate gdp i.remote
estimates store ols_model

* 2.2 White检验 (确认异方差存在)
estat imtest, white // 输出White统计量及P值
* 若P<0.05, 拒绝同方差假设, 表明存在异方差

* 2.3 残差可视化 (直观观察异方差)
predict uhat, resid // 提取残差
gen uhat_sq = uhat^2 // 残差平方 (代理误差项方差)
scatter uhat_sq micro_credit, title("残差平方与信贷金额关系") ///
xtitle("小微企业信贷金额 (亿元)") ytitle("残差平方 (异方差代理变量)") ///
scheme(sicolor)
* 观察到偏远县域 (红点) 残差平方更大, 验证异方差特征

```

图 8 基准回归与异方差检验 (White 检验)

```

* 4.1 核心变量系数变化分析
display "OLS中小微企业信贷系数: " _b[micro_credit] " (P值: " _p[micro_credit] ")"
display "WLS中小微企业信贷系数: " _b[micro_credit] " (P值: " _p[micro_credit] ")"
* 预期结果: WLS中系数绝对值更大且更显著, 体现偏远县域信贷的实际作用

* 4.2 分县域类型的边际效应对比
* OLS模型下的边际效应
estimates restore ols_model
margins, dydx(micro_credit) over(remote) // 分偏远与否的边际效应

* WLS模型下的边际效应
estimates restore wls_model
margins, dydx(micro_credit) over(remote)

* 4.3 可视化修正前后的系数差异
coefplot ols_model wls_model, keep(micro_credit) ///
title("小微企业信贷对收入增长的影响系数 (OLS vs WLS)") ///
xtitle("回归模型") ytitle("系数值") ///
scheme(sicolor)

```

图 9 修正效果分析 (关联社会责任)

```

* 5.1 用GDP的倒数作为替代权重 (经济越落后, 权重调整)
gen weight2 = 1/gdp
egen weight2_std = std(weight2)
replace weight2_std = weight2_std + abs(min(weight2_std)) + 0.01

* 5.2 执行替代权重的WLS回归
reg income_growth micro_credit fin_coverage bad_rate gdp i.remote [aweight=weight2_std]
estimates store wls_model2

* 5.3 输出稳健性结果
esttab wls_model wls_model2 using "wls_robustness.rtf", replace ///
b(3) se(3) p(3) ar2 ///
title("WLS稳健性检验 (不同权重变量)") ///
mtitles("金融覆盖率权重" "GDP权重")

```

图 10 稳健性检验 (替换权重变量)

(3) 学生实操

学生以小组为单位独立完成 Stata 操作，教师巡回指导，重点关注两方面：一是技术操作规范性，如 White 检验命令是否正确、权重变量是否合理构建，确保学生掌握异方差识别与修正的实操技能；二是思政意识融入度，通过提问为何选择金融机构覆盖率作为权重变量？这一选择如何体现对偏远县域的公平考量？引导学生将技术操作与思政思考结合。

期间某小组在绘制残差平方图时，误将非偏远县域数据标注为红色，教师借此契机强调数据标注错误可能导致结果误判，如同金融数据造假会误导市场决策，必须坚守数据真实的底线，进一步强化数据诚信意识。实操结束后，各小组提交 OLS 与 WLS 结果对比表，教师选取典型案例进行点评，确保技术操作与思政认知双达标。

4. 案例研讨：结果分析与社会责任延伸

(1) 研讨任务

各组基于实操结果，围绕两项任务展开讨论。

任务一：解读核心政策变量系数，分析 WLS 修正后小微企业信贷金额系数从 0.17 提升至 0.23，且显著性从 10%变为 1%的原因，结合《关于进一步加大对小微企业信贷支持力度的通知》，讨论为何修正异方差能更准确反映信贷政策对农户收入的实际效果？这对普惠金融政策制定有何启示？

任务二：结合模型结果发现问题，对比偏远与非偏远县域的边际效应（OLS 中偏远县域信贷边际效应 0.15%，WLS 中 0.21%），思考未修正异方差时，为何偏远县域的信贷效果被低估？这反映了当前金融数据采集与监管中存在哪些不足？

讨论过程中，教师提供《中国普惠金融发展报告（2024）》中“偏远县域数据采集成本是城市的 3 倍”“2024 年全国小微企业信贷数据失真投诉中，偏远地区占比达 45%”等补充资料，引导学生从技术层面延伸至监管与民生层面，体现学生对金融监管与社会责任的深度思考。

(2) 汇报点评

各小组推选代表汇报研讨成果，教师从专业与思政双维度进行点评。专业层面，关注系数解读的准确性、问题分析的逻辑性，如某小组准确指出 WLS

修正通过赋权解决了异方差导致的标准误偏误，使系数显著性提升，教师予以肯定；

思政层面，重点评估学生对金融数据诚信、法治监管、社会责任的理解深度，如某小组在汇报中引用《金融统计管理规定》第12条“金融机构应确保数据真实、准确、完整”，分析偏远县域数据问题的监管改进方向，教师表扬其法治意识，并补充习近平总书记“金融是国民经济的血脉，要坚决守住不发生系统性金融风险的底线”的重要论述，强化学生的金融报国情怀。

最后教师总结，多元回归异方差处理不仅是技术问题，更是通过科学方法还原金融现实、维护市场公平的责任体现，修正异方差的过程，就是践行“金融为民”理念、落实法治监管要求的过程，引导学生将技术能力与社会责任紧密结合。

5. 实践延伸：企业调研与政策建议撰写

（1）思政实践任务

布置两项实践任务。一是县域金融机构调研，学生以小组为单位，联系当地农商行或村镇银行（优先选择服务偏远县域的机构），调研其数据采集流程、质量控制措施及面临的困难，记录偏远县域数据采集的具体痛点，如部分农户因文化水平低，无法准确提供收入数据等，深化对异方差现实成因的理解；

二是政策建议撰写，结合调研结果与课堂模型结论，撰写《关于优化偏远县域普惠金融数据采集与监管的建议》，要求包含三部分内容：数据诚信建设（如建立偏远县域数据专项核查机制）、法治监管完善（如明确数据失真的处罚细则）、技术赋能改进（如推广移动采集终端降低误差），同时需引用至少2项金融相关法规或政策文件（如《普惠金融发展专项资金管理办法》），确保建议的合规性与可行性。任务设计旨在让学生从“课堂理论”走向“现实实践”，将计量分析能力转化为服务乡村振兴的具体行动，强化思政教育的实践落地。

（2）资源支持

为保障实践任务顺利开展，提供三方面支持：一是机构对接，通过学院与地方金融监管局、农商行的合作关系，为学生推荐调研单位，提供调研介

绍信模板，明确调研目的与伦理要求（如保护农户隐私，不泄露敏感数据）；二是资料参考，整理并共享《中国县域金融数据治理指南（2024）》《偏远地区金融数据采集技术规范》等文件，以及课堂案例的 Stata 代码、结果报告，为政策建议撰写提供理论与技术支撑；三是指导反馈，设立线上答疑群，教师定期回复调研过程中的疑问，如政策建议的撰写框架如何优化，并在任务提交后 1 周内给出批改意见，重点关注建议的针对性、可行性及思政内涵的体现，确保实践任务真正实现“以行践思”的育人效果。

（三）采用的教学方法

本案例综合运用多种教学方法，实现专业教学与思政教育的深度融合。

一是情境教学法，通过偏远县域金融调研短片、数据对比等素材，创设真实的金融数据困境情境，激发学生的学习兴趣与问题意识，让思政元素（如数据诚信）在情境中自然呈现；

二是理论讲授法，系统讲解多元回归模型、异方差识别与修正的专业理论，同时穿插思政理念解读，确保技术知识与价值认知同步传递；

三是软件实操法，通过 Stata 分步演示与学生独立操作，让学生在动手实践中掌握异方差处理技能，同时强化数据法治与计量公平意识；

四是小组讨论法，围绕变量设计、结果分析展开研讨，促进学生之间的思想碰撞，深化对思政内涵的理解；

五是实践调研法，通过县域金融机构调研与政策建议撰写，推动学生将课堂所学转化为实践行动，实现思政教育从“认知”到“践行”的升华。

多种教学方法的协同运用，既符合金融计量学“理论+实践”的课程特点，又满足课程思政“潜移默化、润物无声”的育人要求，有效提升教学效果。

（四）教学资源运用

本案例充分整合多元化教学资源，为专业教学与思政教育提供支撑。

一是数据资源，以 2024 年全国县域普惠金融数据为核心，该数据参考官方统计公报与学术研究数据库，确保数据的真实性与代表性，同时通过模拟偏远县域异方差特征，为异方差识别与处理提供典型素材；

二是法规政策资源，整理《金融统计管理规定》《防范和处置非法集资

条例》《普惠金融发展专项资金管理办法》等文件，以及习近平总书记关于金融工作的重要论述，为思政融入提供权威依据，如在数据准备环节引用法规强调数据诚信，在案例研讨环节引用论述强化社会责任；

三是软件与技术资源，运用 Stata 软件实现模型构建、异方差检验与修正，提供完整的代码脚本与操作指南，同时共享残差图、结果对比表等可视化素材，帮助学生直观理解专业知识；

四是实践资源，依托学院与地方金融机构的合作网络，为学生提供调研对接支持，同时提供政策建议撰写模板、调研问卷范例等，降低实践难度；

五是双语教学资源，针对课程双语属性，制作异方差相关专业术语对照表（如 Heteroskedasticity、Weighted Least Squares），配套英文教材中相关章节的解读视频，确保双语教学环境下，学生既能掌握专业技术的英文表述，又能理解其中的思政内涵。各类资源的有机整合，形成“理论-技术-实践-思政”四位一体的教学资源体系，为案例教学的顺利实施提供有力保障。

三、教学实施效果

本案例通过专业与思政的深度融合，让学生在掌握多元回归异方差识别与处理技能的同时，实现思政素养的显著提升，获得感具体体现在三方面。

一是专业能力上，95% 的学生能独立完成 Stata 软件的异方差检验（White 检验）与 WLS 修正操作，90% 的学生在课程报告中准确解读 OLS 与 WLS 的结果差异，较未融入思政元素的传统教学，技术操作熟练度与结果解读能力提升约 60%。

二是思政素养上，数据诚信意识明显增强，课后调研显示，92% 的学生在处理数据时会主动核查来源合规性，较课前提升 75%；法治监管认知深化，85% 的学生能在政策建议中准确引用金融法规，94% 的学生表示“理解了异方差修正与法治监管的关联”；

三是社会责任情怀强化，85% 的小组在调研中重点关注偏远县域数据采集痛点，提交的政策建议中包含数据帮扶、技术赋能等民生导向内容。此外，学生反馈案例“让枯燥的计量技术有了现实温度”“明白学好金融计量不仅是为了找工作，更是为了用技术服务偏远地区的金融需求”，充分体现教学

实施的育人成效，实现了“知识传授、能力培养、价值塑造”的有机统一，为课程思政结题提供了典型且有效的教学案例支撑。

典型案例二：二元因变量多元回归模型在“中小企业数字化转型政策效果评估”中的思政融合教学案例

一、案例思政融入内容选择与设计

（一）案例育德（价值塑造）目标设计

围绕“培养兼具专业能力与社会责任的金融人才”思政育人总目标，结合二元因变量多元回归模型教学特点，细化三大可观测、可评估的育德目标。

1. 政治认同培育。通过分析我国中小企业数字化转型扶持政策的计量效果，使 85% 以上学生能准确阐述“数字经济是国家重要战略”的内涵，可通过课程报告中政策解读的准确性、课堂讨论中对国家战略的认知深度进行评估，强化对中国特色经济发展道路的认同。

2. 法治与责任意识养成。结合《中小企业促进法》《数字中国建设整体布局规划》等法规政策，引导学生在模型构建中关注“政策合规性”变量，90%以上学生能在案例分析中主动提及政策实施的法律依据，可通过作业中对法规条款的引用频次、小组汇报中对合规性的讨论占比衡量，树立“依法分析、依规献策”的职业准则。

3. 服务实体经济情怀塑造。通过模拟评估政策对中小企业转型的帮扶效果，80% 以上学生能提出 1-2 条贴合中小企业实际需求的计量分析建议，可通过实践报告中“政策优化建议”的可行性、调研日志中对企业困境的关注程度评估，培养“用计量工具服务实体经济”的使命担当。

（二）案例思政映射与融入点设计

本案例将思政教育与专业教育深度融合于三大核心领域，实现“知识传授”与“价值引领”同频共振：

1. 以习近平经济思想中“推动中小企业高质量发展”“促进数字技术与实体经济深度融合”为指引，在二元因变量（中小企业“是否实现数字化转型”， $Y=1$ 为转型成功， $Y=0$ 为未转型）的多元回归模型中，将“政策扶持力度”（如数字

化补贴金额、专项信贷额度)、“数字基础设施覆盖”(如企业所在地区 5G 覆盖率、云服务可得性)设为核心自变量,使学生在筛选变量时直观理解国家战略如何通过具体政策变量影响市场主体,将抽象的经济思想转化为可量化的计量指标。

2. 结合《中小企业促进法》中“保障中小企业平等获取资源”的条款,在数据清洗环节引导学生关注区域政策公平性,若发现部分地区存在政策倾斜过度或补贴发放不合规的异常数据,需依据法规条款判断是否保留样本,使学生在处理数据真实性、样本代表性等专业问题时,同步强化“法治是市场经济基石”的认知,避免因技术操作忽视法律边界。

3. 在模型结果分析阶段,不仅关注政策变量系数显著性等专业指标,更引导学生结合“共同富裕”目标解读结果,若模型显示偏远地区中小企业转型成功率显著低于城市企业,则需从数字鸿沟、资源分配不均等角度延伸讨论,让学生明白计量分析不仅是技术过程,更是发现社会问题、推动公平发展的工具,将“服务弱势群体、助力共同富裕”的社会责任融入专业分析。

(三) 案例描述

本案例聚焦“二元因变量多元回归模型”这一核心知识点,结合中小企业数字化转型政策评估场景,系统讲解模型构建、参数估计与结果解读的全流程,具体涵盖以下三点。

1. 二元因变量的定义与适用场景。明确本案例中因变量 Y 为“中小企业是否实现数字化转型”($Y=1$ 表示成功转型,如引入 ERP 系统、开展线上营销; $Y=0$ 表示未转型),讲解二元因变量与连续因变量的差异,结合中小企业数字化转型的现实困境(如资金不足、技术匮乏),说明为何选择 Logistic 回归而非普通多元回归——当因变量为“是/否”“成功/失败”等二元分类时,Logistic 回归可通过概率预测更精准反映变量间关系,贴合政策评估中判断政策是否有效推动转型的实际需求。

2. 多元自变量的筛选与操作化。围绕政策、企业、环境三大维度设计自变量体系:核心政策变量(policy_support)为“企业获得的数字化转型补贴金额(万元)”“是否享受专项信贷支持($X1=1$ 为是, $X1=0$ 为否)”,依据《数字中国建设规划》设定衡量标准;企业特征变量(firm_char)包括企业规模(员工人数)、成立年限(年)、资产收益率(%),参考《中小企业划型标准规定》界定样本范

围；环境变量（envir_var）为企业所在地区数字基础设施指数（如 5G 基站密度、互联网普及率），数据来源于《中国数字经济发展报告》。通过变量操作化，使学生掌握将抽象政策概念转化为可量化指标的专业方法。

3.Logistic 回归模型的构建与结果解读。讲解 Logistic 回归的核心公式，通过 Stata 软件演示模型估计过程——从数据导入、变量检验，到模型拟合（输出系数、标准误、P 值），重点解读“政策变量系数”的经济意义，使学生既掌握专业的结果解读方法，又能直观看到政策对中小企业的实际帮扶效果。

二、教学实施过程

（一）总体设计思路

本案例以“政策评估—问题发现—建议献策”为主线，采用“理论讲解—软件实操—案例研讨—实践调研”四维教学模式，将习近平经济思想、法治思想贯穿教学全过程。通过专业知识搭建框架、思政元素填充内涵，让学生在掌握 Logistic 回归模型的同时，深化对国家经济战略、法治要求、社会责任的认知，最终实现“能用模型分析政策、能依法规提出建议、能为企业解决实际问题”的教学目标。

（二）实施步骤

1. 导入环节：政策情境引入

（1）思政切入点。播放《数字中国建设成效》纪录片片段（聚焦中小企业数字化转型典型案例，如浙江某制造业企业通过政策补贴实现生产线智能化升级），结合习近平总书记“中小企业能办大事，要支持中小企业创新发展”的重要论述，提问引导：“如何用金融计量工具科学评估国家扶持政策对中小企业转型的实际效果？评估过程中需要关注哪些政策原则与法律要求？”



图 1 《数字中国建设成效》纪录片

（2）专业衔接。通过视频中“企业转型成功/失败”的差异案例，自然引出“二元因变量”的概念，说明当研究“是否发生某事件”时，Logistic 回归模型的适用性，为后续教学铺垫情境基础。

TABLE 7.1 A Partial Listing of the Data in WAGE1					
person	wage	educ	exper	female	married
1	3.10	11	2	1	0
2	3.24	12	22	1	1
3	3.00	11	2	0	0
4	6.00	8	44	0	1
5	5.30	12	7	0	1
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
525	11.56	16	5	0	1
526	3.50	14	5	1	0

图 2 常见二元变量识别

2. 理论讲解：模型原理与思政变量设计

（1）专业理论讲授

讲解 Logistic 回归的核心原理——包括二元因变量的分布特征、logit 变换的数学逻辑、边际效应的计算方法，结合简单示例（如是否获得贷款与企业信用评分的关系），让学生理解概率预测与线性回归结果的区别。

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p)}}$$

模型并非直接预测 Y 是 0 还是 1，而是预测 Y = 1（即实现数字化转型）的概率。

（2）思政变量设计讨论

将学生分为 6 组，每组围绕习近平经济思想中“数字技术赋能实体经济”，讨论哪些政策变量应纳入模型，并参考《中小企业促进法》说明变量设计的法律依据。

表 1 变量定义

变量名称	变量标签	变量类型	变量说明
firm_id	企业编号	标识变量	唯一标识每家中小企业

变量名称	变量标签	变量类型	变量说明
digital_trans	是否实现数字化转型	二元因变量	1 = 成功转型（引入 ERP / 开展线上营销），0 = 未转型
subsidy_amt	数字化转型补贴金额（万元）	核心政策变量	企业年度获得的专项转型补贴资金（0 = 未获补贴）
credit_support	是否享受专项信贷支持	核心政策变量	1 = 享受专项信贷，0 = 未享受（依据《数字中国建设规划》界定）
firm_size	企业规模（员工人数）	企业特征变量	年末员工总数（参考《中小企业划型标准规定》）
firm_age	成立年限（年）	企业特征变量	企业注册至观测期的时长
roe	资产收益率（%）	企业特征变量	年度净利润与平均总资产的比值（反映盈利水平）
digital_infra	地区数字基础设施指数	环境变量	综合“5G 基站密度（个 / 平方公里）、互联网普及率（%）”的指数（数据参考《中国数字经济发展报告》）
industry	所属行业	控制变量	1 = 制造业，2 = 服务业，3 = 零售业（覆盖中小企业主要行业）

（3）引导总结。各组代表发言后，教师梳理核心变量（如 政策补贴、专项信贷），强调变量设计需符合政策导向（如《数字中国建设规划》要求“加大中小企业数字化支持”）与法律规定（如《中小企业促进法》要求“补贴发放应公开透明”），避免因变量遗漏导致模型偏误，同时强化“政策合规性是计量分析前提”的认知。

3. 软件实操：模型构建与法治数据处理

(1) 数据准备与法治意识渗透

搜集并处理中小企业横截面数据(含企业转型状态、政策补贴、区域数字基础设施等变量),引导学生查阅数据来源(《中国中小企业年鉴》《地方统计公报》),验证数据是否符合依法统计要求,若发现某地区补贴数据与法规要求的人均补贴上限冲突,需标记为异常值,讨论是否应剔除该样本,强调数据真实性的法律责任。

(2) Stata 软件实操

教师演示:逐步操作“数据导入→变量标签定义→Logistic 回归估计”,在边际效应解读时,结合“共同富裕”目标,对比不同行业(如农业 vs 信息技术业)的政策效果差异,引导学生关注政策是否惠及弱势行业。

(3) 学生实操

学生同步跟随操作,教师巡视指导,针对异常值处理、系数符号判断等问题进行个性化答疑,如发现学生因追求模型拟合度而删除偏远地区企业样本,及时提醒依据《中小企业促进法》,应保障所有企业平等参与政策评估,样本删除需符合法律与公平原则。

```
* 加载数据 (若已生成可跳过)
use "sme_digital_trans_logit.dta", clear

* (1) 核心变量描述性统计 (连续变量)
summarize subsidy_amt firm_size firm_age roe digital_infra

* (2) 二元/分类变量分布 (转型结果、信贷支持、行业)
tab digital_trans, missing label // 转型成功率统计
tab credit_support, missing label // 信贷支持覆盖率
tab industry digital_trans, missing col chi2 // 分行业转型率 (卡方检验行业差异)

* (3) 可视化核心关系: 补贴金额与转型概率的散点图 (带拟合曲线)
scatter prob_trans subsidy_amt, title("补贴金额与数字化转型概率关系") ///
xlabel(0(20)80) ylabel(0(0.2)1) ///
xtitle("转型补贴金额 (万元)") ytitle("转型概率") ///
lfit prob_trans subsidy_amt // 线性拟合曲线, 直观显示正相关
scheme(s1color)
```

图3 描述性统计于相关性分析

```

* (1) 多重共线性检验 (VIF检验, 适用于连续自变量)
* 先构建连续自变量列表, 排除二元/分类变量
gen subsidy_amt_std = standardize(subsidy_amt) // 标准化补贴金额 (消除量纲影响)
gen firm_size_std = standardize(firm_size) // 标准化企业规模
gen firm_age_std = standardize(firm_age) // 标准化成立年限
gen roe_std = standardize(roe) // 标准化资产收益率
gen digital_infra_std = standardize(digital_infra) // 标准化基础设施指数

* 运行线性回归 (仅用于计算VIF, 非最终模型)
reg subsidy_amt_std firm_size_std firm_age_std roe_std digital_infra_std
estat vif // 输出VIF值 (通常VIF<10表示无严重共线性)

* (2) 异常值处理 (对连续自变量进行1%缩尾, 避免极端值干扰)
winsor2 subsidy_amt firm_size roe digital_infra, cuts(1 99) replace // 1%缩尾

```

图4 自变量检验 (多重共线性与异常值处理)

```

* 模型1: 仅纳入核心政策变量 (补贴金额+信贷支持)
logit digital_trans subsidy_amt credit_support
estimates store model1

* 输出优势比 (OR值), 更易解读经济意义
esttab model1 using "model1_or.rtf", replace ///
b(3) se(3) or scalar(F p) ///
title("Logistic回归模型1: 核心政策变量对转型的影响 (优势比)") ///
mtitles("转型结果 (Y=1)")

* 模型2: 加入企业特征变量 (规模、年限、资产收益率)
logit digital_trans subsidy_amt credit_support firm_size firm_age roe
estimates store model2

* 模型3: 加入环境变量与行业固定效应 (完整模型)
logit digital_trans subsidy_amt credit_support firm_size firm_age roe digital_infra i.industry
estimates store model3

* 输出完整模型对比 (系数+标准误+P值+拟合优度)
esttab model1 model2 model3 using "logit_model_compare.rtf", replace ///
b(3) se(3) p(3) scalars("ll Log-Likelihood" "pseudo_r2 Pseudo R2") ///
title("Logistic回归模型对比: 政策、企业、环境对转型的影响") ///
mtitles("仅政策变量" "政策+企业特征" "完整模型 (含环境+行业)")

```

图5 Logistic 回归模型构建与结果输出

4. 案例研讨：结果分析与社会责任延伸

(1) 研讨任务

各组基于实操结果，完成两项任务：①解读核心政策变量系数（如补贴金额系数 0.35 的经济意义与政策效果）；②结合模型结果发现问题（如偏远地区企业转型概率低，农业企业补贴系数不显著），并依据习近平经济思想、《数字中国建设规划》提出 1-2 条政策优化建议。

(2) 汇报点评

各组派代表汇报，教师从专业准确性与思政深度双维度点评：专业上关注系

数解读是否正确、建议是否贴合模型结果；思政上关注是否体现政策合规性、是否关注中小企业实际困境。

5. 实践延伸：企业调研与政策建议撰写

（1）思政实践任务

布置课后实践作业：①以小组为单位，走访本地 2-3 家中小企业（优先选择未转型企业），调研其转型面临的实际困难（如资金、技术、政策认知），填写《中小企业转型调研日志》；②结合课堂所学的 Logistic 回归模型结果与调研数据，撰写《中小企业数字化转型政策效果评估报告》，要求包含模型结果解读、企业困境分析、政策优化建议三部分，且建议需引用至少 1 条相关法规或政策文件（如《中小企业数字化转型指南》）。

（2）资源支持

提供企业调研联系名单（与本地中小企业协会合作）、政策文件汇编（含《中小企业促进法》《数字中国建设规划》等），确保实践活动合法合规、有章可循。

（三）采用的教学方法

情境教学法：通过纪录片、企业案例创设政策评估真实情境，将抽象的 Logistic 回归模型与国家战略、企业需求结合，降低学习难度的同时，增强学生的代入感与使命感。

“双师型”引导法：教师既扮演“专业导师”（讲解模型原理、软件操作），又扮演“思政引导者”（解读经济思想、法规政策），在每一个教学环节同步渗透专业知识与思政内涵，避免“两张皮”。

实践调研法：通过走访中小企业，让学生从“课堂分析数据”走向“实地了解企业”，在调研中感受实体经济困境，将计量分析的“技术理性”与服务企业的“价值理性”结合，深化社会责任认知。

（四）教学资源运用

（1）思政资源库。整合“习近平经济思想专题解读”（如《习近平经济思想学习纲要》中“中小企业发展”章节）、“政策法规汇编”（含《中小企业促进法》《数字中国建设整体布局规划》）、“典型案例库”（收录全国中小企业数字化转型成功与失败案例 20 余个），为教学提供理论与实践支撑。

（2）专业资源。开发“中小企业数字化转型横截面数据库”（含 320 家企

业的转型状态、政策变量、企业特征等数据，数据来源合法合规）、“Stata 实操手册”（标注每一步操作的专业要点与思政注意事项，如“数据清洗需符合《统计法》要求”），确保学生可自主复用资源开展学习。

（3）校企合作资源。与本地中小企业协会、2 家数字化转型服务企业建立合作，提供调研企业名单、实践指导教师，保障课后调研活动顺利开展，同时邀请企业高管参与课程汇报点评，从实务角度补充“政策落地中的痛点”，增强教学的实践性。

三、教学实施效果

通过本案例教学，学生实现“专业能力”与“思政素养”的双重提升，获得感显著：

一是专业层面，92% 的学生能独立完成二元因变量 Logistic 回归模型的构建与结果解读，88% 的学生在软件实操考核中准确处理“数据合规性”问题。

二是思政层面，85% 的学生在课程报告中能准确引用习近平经济思想解读政策效果，90% 的学生在调研日志中主动关注中小企业转型困境并提出可行建议。

学生反馈，以前觉得 Logistic 回归只是公式和代码，现在明白它能帮企业“算”出政策红利，还能为国家优化政策提供依据，这种“用专业服务社会”的感觉特别有意义。此外，部分小组的“政策优化建议”被本地中小企业协会采纳，进一步验证了教学案例的实践价值，真正实现“让学生在学中悟、在做中担”。

典型案例三：基于“数字普惠金融缓解中小企业融资约束”的内生性问题教学案例

一、案例思政融入内容选择与设计

（一）案例育德（价值塑造）目标设计

本案例围绕单元回归内生性问题展开，结合课程思政育人目标，设定可观测、可评估的具体育德目标，助力学生实现价值塑造与专业能力的协同提升。

1. 政治认同培育。通过分析数字普惠金融对中小企业融资的支持作用，引导学生理解习近平经济思想中“金融服务实体经济”的核心要义，可通过课堂讨论中学生对政策与数据关联性的阐述、课程报告中对中国特色金融体系优势的分析

来观测评估，目标使 85%以上学生能准确结合案例数据说明数字普惠金融政策的实践价值，强化对中国金融发展道路的认同。

2. 法治意识培养。结合中小企业融资相关法律法规（如《中小企业促进法》《银行业金融机构支持普惠金融发展评价办法》），在分析内生性问题解决方案时，强调数据获取、模型构建需遵循法律规范，通过作业中对合规数据来源的标注、课堂提问中对金融监管政策的理解程度来评估，要求 90%以上学生能识别模型构建中的法律风险点，树立“合法建模、合规分析”的职业准则。

3. 社会责任塑造。聚焦中小企业在稳就业、促创新中的作用，引导学生认识到解决融资约束问题的社会意义，通过小组调研中对中小企业困境的关注程度、实践报告中提出的政策建议实用性来评估，期望 80%以上学生能结合案例提出兼顾企业发展与社会效应的分析思路，培养“金融为民”的责任意识。

4. 科学精神培育。针对内生性问题的识别与解决，强调严谨的数据分析态度和辩证思维，通过模型修正过程中的逻辑完整性、对不同解决方案的对比论证来评估，确保 90%以上学生能规范完成内生性问题处理流程，养成“求真务实、精益求精”的学术素养。

（二）案例思政映射与融入点设计（描述课程教学中将思政教育内容与专业教育内容有机融合的领域）

本案例从多个领域实现思政教育与专业教育的有机融合，让思政元素自然融入单元回归内生性问题的教学全过程。

1. 将“金融服务实体经济”“普惠金融发展”等习近平经济思想核心内容，与单元回归内生性问题分析深度绑定。在讲解内生性问题成因（如遗漏变量、双向因果）时，以数字普惠金融覆盖率与中小企业融资约束的双向因果关系为切入点，分析数字普惠金融政策如何通过定向支持缓解企业融资难题，映射“让金融活水精准滴灌实体经济”的政策导向，使学生在掌握内生性问题理论的同时，理解国家金融政策的战略意义。

2. 结合《中小企业促进法》中“鼓励金融机构开发适合中小企业的金融产品”、《商业银行法》中“商业银行开展信贷业务应遵循公平、诚实信用原则”等条款，在案例数据收集环节，强调需从合法合规渠道获取中小企业融资数据（如国家统计局、Wind 合法数据库），避免使用未经授权的企业信息；在模型修正环节，引

导学生思考“如何通过合规的工具变量（如区域数字基础设施建设水平）解决内生性问题”，让法治意识贯穿数据处理、模型构建的全流程，培养学生的法律思维。

3. 围绕中小企业“吸纳就业人数占比超 80%”“贡献 70% 以上技术创新成果”的社会价值，在案例分析中设计“融资约束缓解对中小企业就业带动效应”的延伸讨论。当学生通过单元回归发现忽略内生性会低估数字普惠金融对就业的促进作用时，引导其思考金融分析不仅要关注企业财务指标，更要兼顾社会效应，将社会责任意识转化为优化模型、精准评估政策效果的专业行动，实现“技术能力”与“责任担当”的同步提升。

4. 针对内生性问题处理中“工具变量选择需满足相关性、外生性”的学术要求，结合“严谨治学、追求真理”的科学精神，引导学生对比不同工具变量（如区域数字经济发展指数、政策试点虚拟变量）的适用性，分析选择过程中的逻辑严谨性。通过批判讨论“部分研究因工具变量选择不当导致结论偏差”的案例，强调学术诚信的重要性，让科学精神成为学生开展计量分析的内在准则。

（三）案例描述(描述具体教学知识点)

本案例聚焦单元回归中的内生性问题，结合数字普惠金融缓解中小企业融资约束的现实议题，系统讲解内生性问题的识别、成因与解决方法，具体教学知识点如下：

1. 内生性问题的核心概念与识别方法。首先明确单元回归中内生性问题的定义——解释变量与误差项存在相关性，导致 OLS 估计量偏误且不一致。以数字普惠金融覆盖率（核心解释变量）与中小企业融资约束程度（被解释变量）的单元回归模型为例，通过对比未考虑内生性与考虑内生性的回归结果，直观展示内生性问题对结论的影响。同时，介绍内生性问题的常用识别方法，如理论分析（判断变量间是否存在双向因果：数字普惠金融缓解融资约束，而融资状况好的企业也可能推动区域数字金融发展）、辅助回归（将核心解释变量对潜在遗漏变量回归，观察残差与被解释变量的相关性），让学生掌握从理论与数据双维度识别内生性的技能。

2. 内生性问题的主要成因分析。结合案例深入拆解内生性问题的三大成因。一是双向因果关系：数字普惠金融发展（X）影响中小企业融资约束（Y），而中

小企业融资需求增加(Y)也可能促使金融机构加大数字普惠金融产品供给(X),形成双向因果;

二是遗漏变量偏差:模型中未纳入区域产业政策支持力度、企业自身创新能力等变量,这些变量既影响数字普惠金融的接入(如政策支持区域的企业更易获得数字信贷),也直接影响融资约束(如创新能力强的企业更易获得信贷),导致解释变量与误差项相关;

三是测量误差:采用企业贷款申请拒绝率衡量融资约束时,可能存在企业隐瞒真实申请情况的问题,导致被解释变量测量偏差,间接引发内生性。通过案例中的具体场景,让学生理解不同成因的本质差异,为后续解决方法选择奠定基础。

3. 工具变量法解决内生性问题的应用。重点讲解工具变量法的原理与操作步骤,强调工具变量需满足相关性(与核心解释变量高度相关)和外生性(与误差项不相关)两大条件。在案例中,选择区域数字基础设施建设水平(如每万人 5G 基站数量)作为工具变量:从相关性看,数字基础设施完善的区域,数字普惠金融服务的可得性更高,与核心解释变量显著相关;从外生性看,区域 5G 基站建设主要由国家通信规划主导,不受单个中小企业融资行为影响,满足外生性要求。通过 Stata 软件演示工具变量法的实现过程,对比 OLS 回归与 2SLS 回归的结果差异(如修正后数字普惠金融对融资约束的缓解系数更显著),让学生掌握工具变量的选择标准、检验方法(如弱工具变量检验、过度识别检验)及软件操作,同时理解如何通过合理的工具变量设计,精准评估政策效果的专业逻辑。

二、教学实施过程(描述总体设计思路、实施步骤、采用的教学方法、教学资源运用等)

(一) 总体设计思路

本案例以“问题导向—理论探究—实践验证—价值升华”为核心逻辑,构建“专业知识+思政元素”双主线的教学实施框架。首先以数字普惠金融能否真正缓解中小企业融资约束的现实问题为切入点,激发学生学习兴趣;其次围绕单元回归内生性问题的“识别—成因—解决”展开理论教学,同步融入习近平经济思想、法治思想等思政元素;再通过软件实操、小组调研等实践环节,让学生将理论知识转化为解决实际问题的能力;最后通过成果展示与反思讨论,实现专业能力提升与价值观念塑造的统一。教学全过程注重理论与实践结合、思政与专业融

合、线上与线下联动，采用案例教学法、实践教学法、互动讨论法等多元方法，依托合法数据库、政策文件、企业调研案例等资源，确保教学目标落地。

（二）实施步骤

1. 问题导入与思政引导

（1）环节目标：激发学生对案例议题的兴趣，初步渗透思政理念。

（2）实施过程

首先，展示两组对比画面。一组是某科技型中小企业因缺乏资金被迫搁置创新项目，另一组是该企业通过数字普惠金融获得信贷后，生产线扩张、带动当地就业的场景，引出核心问题——数字普惠金融对中小企业融资约束的缓解作用，如何通过科学的计量方法精准评估？



图 1 科技型中小企业融资现状

随后，引入政策解读。结合习近平总书记“要深化金融供给侧结构性改革，增强金融服务实体经济能力”的重要论述，介绍《“十四五”数字经济发展规划》中“发展数字普惠金融，服务中小微企业”的政策要求，引导学生思考作为金融专业学习者，如何用计量工具验证政策效果，为金融支持实体经济提供数据支撑？



图2 《“十四五”数字经济发展规划》

2. 理论讲解与思政融合

(1) 环节目标：系统讲解内生性问题理论，同步融入思政元素。

(2) 实施过程

① 内生性问题识别

以“数字普惠金融覆盖率(X)—中小企业融资约束(Y)”模型为例，展示OLS回归结果，再通过理论分析提出疑问，即企业融资需求是否会反向影响数字普惠金融供给？引导学生理解双向因果引发的内生性。

结合《中小企业促进法》第四十条“国家鼓励各类金融机构开发和提供适合中小企业特点的金融产品和服务”，强调政策设计初衷是让金融服务企业，但企业需求也会推动政策落地，这种双向互动是现实经济的常态，计量分析需客观反映这种关系，这是求真务实科学精神的体现。

通过PPT展示X与Y的散点图及OLS拟合线以及辅助回归结果，直观呈现内生性问题的存在。

② 内生性问题成因

专业知识：逐一拆解双向因果、遗漏变量、测量误差三大成因，结合案例具体分析：如遗漏“企业创新能力”变量，该变量既影响企业获得数字信贷的难度（创新能力强的企业更易获批），也直接影响融资约束，导致X与误差项相关。

思政融入：针对测量误差，强调在获取企业融资约束数据时，需从国家统计局、中国人民银行公开数据库等合法渠道获取，不得使用爬虫抓取企业未公开信息，这是《数据安全法》的要求，也是金融从业者诚信守法的底线。

通过PPT展示包含遗漏变量与不包含遗漏变量的回归结果差异，让学生理解成因对结论的影响。

A “Partialling Out” Interpretation

Consider the case where $k = 2$, i.e.

$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2$, then

$\hat{\beta}_1 = (\sum \hat{r}_{i1} y_i) / \sum \hat{r}_{i1}^2$, where $\hat{r}_{i1}$ are

the residuals from the estimated

regression $\hat{x}_1 = \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_2 \hat{x}_2$

Simple vs Multiple Reg Estimate

Compare the simple regression $\tilde{y} = \tilde{\beta}_0 + \tilde{\beta}_1 x_1$

with the multiple regression $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2$

Generally, $\tilde{\beta}_1 \neq \hat{\beta}_1$ unless:

$\hat{\beta}_2 = 0$ (i.e. no partial effect of x_2) OR

x_1 and x_2 are uncorrelated in the sample

Omitted Variable Bias (cont)

$$\tilde{\beta} = \beta_1 + \beta_2 \frac{\sum (x_{i1} - \bar{x}_1)x_{i2}}{\sum ((x_{i1} - \bar{x}_1)^2)} + \frac{\sum (x_{i1} - \bar{x}_1)u_i}{\sum ((x_{i1} - \bar{x}_1)^2)}$$

since $E(u_i) = 0$, taking expectations we have

$$E(\tilde{\beta}_1) = \beta_1 + \beta_2 \frac{\sum (x_{i1} - \bar{x}_1)x_{i2}}{\sum ((x_{i1} - \bar{x}_1)^2)}$$

图 3 遗漏变量偏误导致内生性问题

③ 工具变量法解决思路

专业知识：讲解工具变量法的原理，明确相关性和外生性两大条件，在案例中论证区域数字基础设施建设水平（如每万人 5G 基站数量）作为工具变量的合理性：5G 基站多的区域，数字金融服务更易触达企业（相关性）；基站建设由国家规划，不受单个企业融资行为影响（外生性）。

思政融入：结合“新基建”国家战略，指出选择 5G 基站数量作为工具变量，不仅符合计量逻辑，更能反映国家基础设施建设对金融发展的支撑作用，体现了全国一盘棋的发展思想，帮助我们从更宏观的视角理解经济变量间的关系。”

通过表格对比 OLS 回归与 2SLS 回归的系数、标准误、P 值，突出工具变量法对内生性问题的修正效果。

3. 软件实操与实践探究

（1）环节目标：让学生掌握工具变量法的软件操作，深化对思政元素的理解。

（2）实施过程

① 数据准备与合规引导

资源提供：向学生发放经过处理的案例数据（包含数字普惠金融覆盖率、企业融资约束指数、区域 5G 基站数量、企业创新投入等变量，数据来源标注为“Wind 数据库、《中国数字经济发展报告》”），强调所有数据均来自合法渠道，删除了涉及企业商业秘密的敏感信息，这是数据分析的合规前提。

软件预习：通过学习通平台推送 Stata 工具变量法操作视频，让学生提前熟悉操作流程。

表 1 变量定义

变量名称	变量标签	变量说明
firm_id	企业编号	每个编号对应唯一中小企业
dfi_index	数字普惠金融使用强度	从“数字支付使用率、线上信贷获取频率、金融服务数字化程度”构建的综合指数（越高表示使用越充分）
fin_constraint	融资约束指数	从“信贷申请拒绝率、融资成本、内源融资依赖度”构建的指数（越高表示融资约束越严重）
firm_size	企业规模（人数）	企业年末员工总数
firm_age	企业成立年限（年）	企业注册成立至观测期的时长
profit_rate	资产收益率（%）	企业年度净利润与总资产的比值
digital_credit	是否获取线上信贷	1 = 近 1 年通过数字平台获取信贷，0 = 未获取
industry	所属行业	1 = 制造业，2 = 服务业，3 = 农业，4 = 信息技术业

```
* 模型1: 仅核心解释变量（数字普惠金融使用强度）
reg fin_constraint dfi_index
estimates store model1

* 模型2: 加入企业特征控制变量（规模、年限、盈利）
reg fin_constraint dfi_index firm_size firm_age profit_rate
estimates store model2

* 模型3: 加入行业固定效应（控制行业差异影响）
reg fin_constraint dfi_index firm_size firm_age profit_rate i.industry
estimates store model3

* 输出基准回归结果，对比不同模型拟合效果
esttab model1 model2 model3 using "benchmark_reg.rtf", replace ///
b(3) se(3) ar2 scalar(F p) ///
title("基准回归：数字普惠金融对中小企业融资约束的影响") ///
mtitles("无控制变量" "加入企业特征" "加入行业固定效应")
```

图 4 数字普惠金融对融资约束回归分析的 stata 代码

② 分组实操与问题指导

分组任务：将学生分为 6 组，每组完成三项任务：①用 OLS 回归分析 X 与 Y 的关系；②检验内生性问题（如通过 Hausman 检验）；③用工具变量法（以“5G 基站数量”为工具变量）进行 2SLS 回归，并对比两种方法的结果。

思政渗透：教师巡视指导时，引导学生选择工具变量不仅要考虑计量性质，还要结合政策背景，比如区域数字基础设施建设是国家推动的，用它作为工具变量，能更好地体现政策对金融市场的引导作用，这是理论联系实际的思维方式。

问题解决：针对部分小组出现的弱工具变量问题（F 统计量小于 10），引导其调整工具变量（如加入区域数字金融试点虚拟变量），强调科学研究需要不断修正完善，这种精益求精的态度，也是未来从事金融工作的重要素养。

③ 小组汇报与思政点评

成果展示：每组派代表通过投屏展示操作结果，重点说明 OLS 与 2SLS 回归系数差异以及工具变量检验结果。

思政点评：对汇报内容从专业与思政双维度点评，如某组准确识别了双向因果问题，并用合规的工具变量修正，体现了合法建模的法治意识；同时，他们在报告中提到修正后的结果更能反映政策对中小企业的真实支持效果，这是服务实体经济社会责任的体现。对存在的问题（如工具变量外生性论证不足），引导学生结合政策文件（如《新基建三年行动方案》）补充论证。

4. 延伸调研与价值升华

（1）环节目标：让学生将理论知识应用于实践，深化思政认知。

（2）实施过程

① 调研任务布置

任务设计：要求学生以小组为单位，选取所在城市的 1-2 家中小企业，通过访谈、问卷等方式，收集企业使用数字普惠金融产品的情况以及融资约束缓解后的变化（如就业人数、创新投入）等信息，结合课堂所学的内生性问题分析思路，撰写简短的实践报告。

思政要求：强调调研过程中需遵守《中小企业促进法》中“保护企业商业秘密”的规定，访谈时尊重企业意愿，不强迫提供敏感信息；报告中需包含政策建议部分，体现对中小企业发展的关注。

② 典型案例分享

展示某高校学生团队的调研案例——通过访谈当地一家制造业中小企业，发现该企业因数字普惠金融支持，新增就业岗位 15 个，研发投入增加 20%，但也存在数字信贷申请流程复杂的问题，团队结合工具变量法分析思路，提出优化数字金融服务流程的建议。

引导学生讨论调研中发现的中小企业困境，如何通过更精准的计量分析为政策优化提供参考？作为金融专业学生，我们能为缓解企业融资约束做些什么？鼓励学生从学习专业技能、传播金融知识、关注政策落地等角度发言，升华社会责任意识。

③ 总结与作业布置

课程总结：梳理单元回归内生性问题的核心知识点，强调计量分析不仅是技术工具，更是理解经济规律、服务国家战略的手段，希望大家始终秉持科学、合法、负责的态度，用专业能力为金融高质量发展贡献力量。

作业安排：提交实践报告（要求包含数据来源说明、内生性问题思考、政策建议），同时撰写一篇短文《数字普惠金融与中小企业发展——基于计量视角的思考》，需结合习近平经济思想谈认识，字数不少于 800 字。

（三）采用的教学方法

1. 案例教学法。以数字普惠金融缓解中小企业融资约束为核心案例，贯穿理论讲解、软件实操、实践调研全过程，将抽象的内生性问题转化为贴近现实的经济议题，让学生在案例分析中掌握专业知识，同时感受思政元素的现实意义。

2. 实践教学法。通过 Stata 软件实操、中小企业实地调研等环节，让学生从“被动听课”转变为“主动探究”，在动手操作中深化对内生性问题的理解，在与企业的互动中体会金融服务的社会价值，实现“做中学、学中悟”。

3. 互动讨论法。设置政策解读互动、小组汇报点评、调研反思讨论等环节，鼓励学生主动发言、质疑探究，如讨论工具变量选择的合理性以及调研中发现的企业问题，培养学生的批判性思维和表达能力，同时在思想碰撞中强化思政认知。

4. 线上线下混合教学法。线下通过课堂讲授、小组实操实现师生面对面互动；线上依托学习通平台推送预习视频、政策文件（如《“十四五”数字经济发展规划》）、案例数据，方便学生课前预习与课后复习，延伸教学链条，提升学习效率。

（四）教学资源运用

1. 政策文件资源。收集《习近平经济思想学习纲要》中“金融服务实体经济”章节、《“十四五”数字经济发展规划》《中小企业促进法》《数据安全法》等政策法规文件，整理成电子版资料包上传至学习通，供学生学习参考，帮助学生理解案例背后的政策导向与法律依据。

2. 数据资源。从 Wind 数据库、国家统计局官网、中国人民银行《中国普惠金融指标分析报告》等合法渠道获取案例数据，包含全国 30 个省份的数字普惠金融指数、中小企业融资约束面板数据、区域数字基础设施建设数据等，数据经过脱敏处理，删除敏感信息，确保合规使用；同时提供数据字典，标注变量定义、单位、来源，方便学生理解。

3. 多媒体资源。制作包含政策解读 PPT、内生性问题原理动画、Stata 操作视频、中小企业调研短视频的多媒体材料。其中，动画以生动的图表展示双向因果关系的形成过程，短视频记录中小企业使用数字普惠金融产品的真实场景，增强教学的直观性与趣味性。

4. 实践资源。与当地 2 家中小企业建立合作，作为学生调研基地；邀请银行普惠金融部门从业者开展线上讲座，分享数字普惠金融产品设计及风险控制的实践经验，为学生调研与报告撰写提供指导。

三、教学实施效果

通过本案例教学，学生在专业能力与思政素养方面均获得显著提升，实现了“知识传授”与“价值引领”的双重目标，具体获得感体现在三方面。

一是专业能力方面，学生熟练掌握了单元回归内生性问题的识别、成因分析及工具变量法解决流程，能独立完成 Stata 软件回归操作与检验，课程作业中 90% 以上学生准确修正了案例中的内生性问题，模型结果解读的逻辑性较课前提升明显。

二是思政素养方面，学生对习近平经济思想中“金融服务实体经济”的理解更深刻，课堂讨论中能结合案例数据阐述数字普惠金融政策的实践价值；85% 的实践报告包含合规数据来源标注与法治风险分析，法治意识显著增强；调研环节中，学生主动关注中小企业困境，提出的“优化数字信贷申请流程”“加强企业数字金融知识培训”等建议具有现实意义，社会责任意识落地为具体行动。

三是学习体验方面,案例贴近经济现实,多媒体与实践环节提升了学习兴趣,学生反馈通过分析真实政策效果,感受到计量工具的价值,不再觉得理论枯燥,课程满意度调查中思政融入效果评分达 4.8/5 分,实现了“学专业、悟思想、强担当”的教学目标。