

厦门大学“凌云”计划项目式（PBL）

课程教学任务书

一、基本信息

责任导师	韩晓祎	研究方向	计量经济学
工号	2014100188	校内职称和人才岗位	教授/南强青年拔尖人才支持计划 A 类
PBL 课程名称	贝叶斯模型选择的全局稳健性分析：理论与应用		
总学分	作为培养环节考核，设置实践学分，不替代原培养方案学分	执行周期	2026 年 9 月-2027 年 6 月
授课对象	已完成大二（四年制）学业并有数理统计、数据科学等专业相关知识基础的本科生		
导师组成员信息	韩晓祎：经济学科教授，南强青年拔尖人才支持计划 A 类；拟邀请成员：朱蔚萱，统计与数据科学系副教授；齐亚灵，经济学科助理教授		
课题来源	导师在研高水平项目项目名称：国家自然科学基金重点项目，空间/网络计量建模理论及其经济应用子课题：多种空间网络建模下的贝叶斯矩估计 (项目编号：72333001)		

二、研究背景与课题来源

（一）研究背景（200 字以内）

贝叶斯模型选择是计量经济学和统计学中处理模型不确定性的重要方法，但其结论高度依赖主观先验设定，系统量化这一依赖性的方法论至今缺失。现有敏感性分析工具局限于后验估计，尚未拓展至边际似然与信息准则等模型选择准则。本课题聚焦于构建统一先验邻域框架，并完成理论推导与算法验证。研究以编程实现与模拟数据分析为主，数理推导为辅，无需大型装置；大二下学生已接触概率论、数理统计及统计计算等核心课程，具备所需基础。

（二）研究意义

学术创新：将贝叶斯全局敏感性分析从参数估计拓展至模型选择准则，建立基于适用于不同距离度量的先验邻域理论，阐明不同先验距离度量对模型选择结论稳健性的影响机制，为复杂非参数模型的先验敏感性评估提供统一的方法论框架。

能力培养：推动学生从课堂统计理论学习跃迁到理论推导-算法开发-实证分析联动的独立科研流程，掌握前沿文献精读、统计方法拓展、高性能计算实现与英文学术写作的综合实践能力。

三、学生起点与补修计划

（一）入营基础诊断

已有基础：已修《概率论》《数理统计》，并初步接触《统计计算》，掌握随机变量、参数估计、假设检验；具备 R 或 Python 编程基础，能完成数据清洗、模拟抽样与简单模型实现。

尚缺能力：尚未系统学习贝叶斯统计理论，不熟悉马尔可夫链蒙特卡罗（MCMC）方法，对贝叶斯模型选择（边际似然、信息准则）及先验敏感性分析缺乏认知；不了解向量自回归（VAR）和贝叶斯可加回归树（BART）等计量模型；缺乏高维计算中重要性采样、重加权方法的实践经验；英文学术文献精读与规范写作能力有待提升。

（三）知识补修路径

本部分内容主要让学生明确“还需要学什么”才能具备启动并完成本课题的能力，可以是提前学习或者是边学习边做项目

课程或知识点	学习形式	时间安排	考核方式	支撑的科研部分
贝叶斯统计与MCMC 计算	导师指定专著+文献精读	2026 年 9 月-10 月	导师组会汇报	理解先验-后验更新机制与后验采样基础
贝叶斯计量经济学经典模型：VAR 与 BART 模型	导师指定文献精读	2026 年 10 月-12 月	提交模型代码并作文献解读报告	掌握两类应用模型的设定、估计与超参数结构
先验敏感性分析与距离度量理论	导师指定文献精读	2026 年 12 月-2027 年 3 月	组会上讲解相关数学推导	夯实邻域定义与极值存在性的理论根基
重要性采样与重加权算法	导师指定文献精读	2027 年 3 月-4 月	完成相关的计算实验	支撑框架的统一计算实现
学术文献精读与英文学术写作	导师指定文献精读	贯穿全程	每月一篇文献精读笔记，最终提交英文引言与模拟分析草稿	提升问题凝练、论证组织与论文撰写能力

四、研究内容、目标与阶段任务

（一）核心研究内容及目标

- 文献梳理与理论复现：系统研读先验敏感性分析与距离度量理论的核心文献，完成邻域定义与极值存在性定理的推导复现。
- 算法编程与模拟验证：掌握重要性采样与重加权计算方法，编写 R/Python 程序，在模拟数据上实现 VAR 边际似然和 BART 信息准则的敏感性扫描，验证算法精度与计算稳定性。

3. 实证应用与结果分析：将方法分别应用于 VAR 滞后阶数选择和 BART 处理效应估计的真实数据案例，完成稳健性曲线的绘制与结果解读，比较新方法与传统单先验分析的差异。

研究目标：一年后，学生应深入理解贝叶斯模型选择稳健性分析的基本理论框架，独立编写一套可复现的计算程序，并在模拟数据和实证案例中完成方法的正确性验证，形成一份结构完整、分析规范的技术研究报告。

（二）分阶段实施计划

阶段	时间安排	关键任务与交付物
理论准备与文献调研	第 1-10 周	系统学习贝叶斯统计基础与 MCMC 计算方法，精读贝叶斯敏感性分析理论文献，复现相关理论的推导；学习 VAR 与 BART 模型的设定与估计。 交付：文献综述报告+数学推导笔记
算法设计与模拟验证	第 11-22 周	学习相关的抽样方法，在模拟数据上反复测试算法精度、计算效率与权重诊断指标。交付：可运行程序代码+模拟验证报告
实证应用	第 23-30 周	分别选取真实宏观经济数据（VAR 滞后阶数选择）和微观因果推断数据（BART 处理效应估计），完成完整的敏感性分析流程。交付：实证分析报告
写作整合	第 31-40 周	整合理论推导、算法实现与实证结果，撰写完整的技术研究报告（含英文引言与方法部分初稿） 交付：结题报告（≥8000 字）

五、导师提供的研究条件

（以下表格内容可根据实际情况修改）

计算资源	学院高性能计算服务器账号及存储配额；开通时间：2026 年 9 月
实验设备	无
数据/样本	宏观经济数据库（FRED-QD、Stock & Watson 经典数据集）；微观因果推断数据集；权限：课题组共享
经费支持	用于购置统计计算相关参考书籍、参加线上/线下学术会议与暑期学校；版面费（若有成果发表）
指导时间	一对一指导：每 2 周 1 次，汇报进展与答疑；组会参与：每周参加课题组学术讨论会
日常辅导	指定高年级博士生协助代码调试、模型复现与学术写作规范指导
学术交流	支持参加中国数量经济学博士生论坛、计量经济学与统计暑期学校等学术活动

六、预期成果与考核要求

（一）必达成果

（必选，结题底线，内容可修改）

1. 完成 1 份规范研究报告（ ≥ 8000 字，结构完整：摘要、引言、方法、实验、结论）。
2. 通过结题答辩。
3. 实验记录完整、包含可复现的完整计算程序与模拟/实证结果。

（二）力争成果

（可选，内容可修改，）

1. 在 Journal of Applied Econometrics 或同等级期刊投稿论文 1 篇（学生一作）。
2. 参加一次国内外计量经济学或统计学的学术会议，并汇报研究进展。

(三) 能力达成目标

通过为期一年的课题完整实践，实现学生从课堂统计理论学习者向具备基础科研素养的研究新人转变。学生将系统掌握贝叶斯统计建模、MCMC 计算与重要性重采样方法的实操技能，熟练完成理论推导—算法实现—实证验证的全流程。学会梳理计量经济学与统计学领域文献、识别现有方法的局限性、设计数值验证方案，形成“发现问题—提出方法—验证结论”的完整逻辑链条。

(四) 修读完成后可免修原培养方案中课程

统计学专业的 PBL 学程以“课程学习—项目实践—科研训练”为主线，在保障学生系统掌握学科基础知识的前提下，通过真实问题导向的项目学习提升综合素养。其主要培养包括：

第一，必修课程培养路径。学生按照培养方案完成统计学或数据科学方向的核心必修课程，夯实数学基础、统计理论基础与计算方法基础。该路径主要安排在本科培养的前三年，确保学生具备扎实的学科根基。

第二，选修课程拓展路径。学生在凌云计划导师的指导下，根据研究兴趣与发展方向选修相关课程。选修课程可在本学院或跨学院修读，经学分认定后计入培养方案选修学分，以拓展跨学科知识结构，如机器学习、计算机科学、经济学计量方法等。

第三，科研项目实践路径（PBL 核心路径）。学生以个人或团队形式，在导师指导下参与科研项目或实际数据分析任务，如导师科研课题、产业合作项目、科研平台项目等。通过完整的研究流程——包括问题提出、数据收集与清洗、算法设计、模型构建、实证分析与成果撰写——实现深度项目化学习。该路径是 PBL 学程的核心环节，贯穿于高年级阶段。

其中，科研项目实践路径（PBL 核心路径）对应培养方案 PBL 实践课程模块，该模块内容为该模块可计入实践类课程学分，确保项目学习的课程化、制度化。在学分认定方面，PBL 实践课程模块依据《厦门大学本科课程学分认定管理办法》，由导师根据项目任务完成情况、研究时长与成果质量进行综合评价，经学院教学委员会审核后认定相应选修课程或实践课程学分，该学分不替代原本科培养方案学分要求，仅作为荣誉课程学分呈现。