2021第六届数维杯大学生数学建模竞赛题目

（请先阅读“2021年数维杯大学生数学建模竞赛论文格式规范”）

**A题 外卖骑手的送餐危机**

外卖业务已经成为了大城市上班族每日生活中不可或缺的一部分。根据美团2020年6月发布的《2019中国即时配送行业发展报告》中显示，2019年我国即食配送业务订单规模达到182.8亿单，比2018年增长了37%，即时配送行业用户达到4.21亿人，比2018年增加了17.6%。面对巨大的订单量及用户群体，外卖骑手的数量也呈现一种直线上升的趋势。2019年通过美团骑手总数达到399万人，同比增长了23.3%。根据第三方平台数据显示，2020年外卖骑手的数量突破438万。面对如此庞大的外卖骑手群体，他们的收入还能达到广告中宣传的（“轻松干，月入六千；努力干，月入过万；拼命干，工资无上限”）收入吗？

在复杂的国内与国际经济环境及我国庞大的人口规模下外卖骑手间的竞争变得异常激烈。这给予了平台更多的订单配送提成单价压缩空间。其中常以拼命压缩配送时间和延长上班时间来换取较高收入的骑手为参照，以骑手配送效率低下为理由逐步压缩外卖骑手的订单配送提成。典型表现包括当初的一单15元降到后来的8元，再到3元，再到更低的水平……。这导致外卖骑手从原来的月入过万逐步缩减到较难超过月入五千的现状。在当前条件下如果要实现月入过万的目标，则在假定平均订单配送提成3.33元的前提下每日至少需要配送超过100单的外卖，以平均每10分钟配送1单计算平均每天工作时间需要超过16小时。

根据北大博士后陈龙的田野调查结果显示，骑手在送外卖的过程中，平台会通过智能手机、商家的无线网络等，不断地更新收集外卖骑手到达商家的时间、停留的时长，消费者住址楼层等数据。在此基础之上通过智能算法和数据分析不断压缩骑手的配送时间。而骑手为了节约时间尽快完成配送任务，出现了逆行、闯红灯等违反交通规则的现象。在平台的数据分析驱动下，外卖骑手正在向更快更廉价的趋势发展，这让他们逐渐远离了全面建成小康社会的目标。

在外卖骑手不断抱怨的同时商家方面也对于平台高达20个点抽成叫苦不迭，其中部分商家为了盈利出现了调理包加热、食材不新鲜、包装材料廉价等问题，最终消费者也成为了受害群体。

上述种种事实表明外卖行业中存在着严重的内卷现象。数据分析至关重要，但利用数据分析来掠夺弱势群体少有的财富和时间并不可取。请你通过数学建模的方法解决外卖平台、骑手、商家与消费者之间的如下问题：

**问题1：**请充分考虑骑手的骑行安全与高质量服务等因素后，试制定一个合理的骑手配送时长设计方案，并提供对应的完成质量奖惩措施。

**问题2：**您能否提出一种考虑多种因素在内的静态和动态订单配送提成定价与奖惩策略，它在不显著增加订单总体配送费用与总体配送效率的基础之上，能够使得骑手总体的满意度最高。

**问题3：**随着全球极端气候的频发（如暴雨、暴雪及大风等），我们需要考虑极端气候条件下的额外订单配送费用收取金额、订单配送时长设计及订单配送提成设计方案。您能否提供一个考虑上述因素的通用方案？

**问题4：**共享、共赢依然成为了新的经济发展模式。在外卖骑手的送餐危机中外卖平台、骑手、商家与消费者之间显然没有实现这种共享与共赢的目标。这不仅会导致内需的下降，也可能会影响到众多群体的幸福指数。您能否从博弈理论角度出发提出一个可行的共赢方案？

**问题5：**目前外卖订单的配送距离约束相对较少且跨区域的配送较难实现，您能否设计出更长距离和跨区域的外卖订单的配送模式及其订单配送提成定价策略？