

# 基于 OBE 理念的“试验设计与数据处理”研究生课程教学改革

张勤玲 王飞 杨晓松 杨保存

塔里木大学水利与建筑工程学院

**摘要：**“试验设计与数据处理”是高等院校工科专业的一门必修课程，针对目前土木水利专业硕士生本门课程开设的现状及当前存在的学时不足、教学与科研脱节和硕士绘图软件实操能力不足等问题，依托本校网络信息技术平台“线上”教学和传统课堂“线下”教学有机融合的教学改革方式优化教学模式，丰富课堂教学方法，融入课程思政，完善教学过程评价体系，结合专业方向增加科研案例锻炼实践应用能力，提高教学质量和硕士生自主学习积极性，为土木水利专业培养具备科研思维和数据处理能力的创新型人才奠定基础。

**关键词：**试验设计与数据处理；土木水利；线上线下混合；教学改革

目标导向教育（Outcome-based Education, OBE）理念是指以学生的学习效果为中心，设计专业教学模式、实施教学方法，通过对毕业生能力要求标准，对学校教育的效果进行评价<sup>[1-2]</sup>。为此，任课教师的教学模式和授课内容应以硕士生为主体，在满足硕士生的实际需求下，用更加合理的课程效果评价方式对其掌握情况进行考查和评价。

本课程是新疆高等学府塔里木大学土木水利工程专业硕士研究生的一门必修课程，是硕士生开展课题研究和撰写硕士论文的重要基础。通过本课程的学习，硕士生不仅要理解数据处理的基本原理，还须掌握正交试验设计、回归正交试验设计及均匀设计等常规设计方法，并具备熟练运用专业绘图软件处理试验数据的能力，因此，本课程教学的必要性和重要性着重体现在提高硕士生试验效率和试验数据准确处理同时，也为完成高质量硕士毕业论文奠定坚实的理论和实践基础。

目前，本门课程在教学中存在诸多问题，课程授课效果不佳，甚至影响着硕士生的人才培养质量<sup>[3-6]</sup>。笔者结合自身多年教学经验，基于课程教学现状分析，通过重构教学内容、丰富教学方法、融入课程思政和优化课程效果评价方法等措施，在促进师生的课上课下互动的同时，也更好地满足硕士生未来科研与职业发展需求。

## 一、课程教学现状分析

### （一）硕士生的统计基础薄弱

土木水利专业硕士生本科专业背景差异较大，近年来跨专业的硕士生越来越多，在本科阶段多数都没

有接触或仅接触较少高等数学、概率论与数理统计、试验设计基础等相关课程，导致多数硕士生在学习本门课程时，感觉在数据处理方面难度较大，软件上学习吃力，导致多数硕士生难以跟上授课进度，易产生畏难情绪。

### （二）绘图软件实操能力不足，图表绘制不规范

对硕士生而言，无论是硕士论文还是期刊论文的撰写，都需要将试验数据处理结果以各类图形的形式展现出来，尤其是要发表在高质量高水平的期刊上，都对绘制的图表有较高质量的要求。而刚入学的硕士生将数据绘制成不同类型图的能力还很低，甚至个别硕士生对三线表的绘制仍不得要领。

### （三）课堂教学缺乏专业教学案例的讲解

由于该课程的教学内容较多，授课学时过少，教师的授课模式主要以理论知识为核心，课堂上重点讲授误差理论、数据处理公式和试验设计方法，脱离土木水利专业硕士生专业问题，导致硕士生在解决专业问题时存在摸不着头脑、无法操作的困境，导致无法达到理想的教学效果。

### （四）考核方式单一

目前，本门课程期末考试主要是考查硕士生对理论知识的掌握程度，缺乏对专业软件实操能力的考核。这种考核方式易使得硕士生对本课程的学习重点在熟记理论知识上，忽略对专业数据处理软件的学习，易导致硕士生实践能力较低。

## 二、课程教学改革措施

基于 OBE 的《试验设计与数据处理》的教学内容和教学体系建立，以提高硕士生的试验设计和数据处

基金项目：塔里木大学研究生精品示范课程（TDEDC202303）；2024年兵团研究生教育创新计划项目（BTYJXM-2024-Z03）。

理能力,以培养科研素养作为教育目标,根据专业实践需求优化课堂授课内容,创造必要的学习成长环境和方法帮助他们理解试验方案设计与数据处理的同时,有意识地建立科研工作者的思维。

### (一) 重构教学内容

结合授课班级的专业特色和硕士论文课题,重新构建课堂理论授课、上机专业软件实操科研案例实践教学内容。

在课堂理论知识的授课内容中,比如试验数据的误差分析和方差分析,在评判试验数据的可靠性的同时,也可确定影响试验结果的因素主次,确定最优试验方案;抓住影响试验指标的主要矛盾,提高试验效率;在确定试验因素与试验指标函数关系的基础上,对最优方案进行预测。上机实操内容结合研究生硕士毕业论文的试验内容,针对个人课题具体情况,有选择性地精通某个工具软件的运用和某个试验设计方案的运用,提高学生数据处理和分析能力、数据筛选能力、误差分析能力、试验设计优化能力。另外,上课地点安排在计算机机房进行集中教学,方便学生结合课程内容和自身研究方向查找相关科研案例,利用正交法、均匀设计法,采用已安装在计算机上的数据处理软件如 Excel、SPSS、MatLab、Origin、Design experts 等,进行数据分析。

### (二) 丰富教学方法

针对该课程实践性较强、授课内容多而课时有限的特点,采用线上、线下混合式教学模式优化该课程教学过程,在丰富教学方法的同时加强学生对该课程理论知识的掌握<sup>[7]</sup>。

“线上+线下”混合教学模式:线下教学以理论知识教授、课堂讨论、科研案例剖析、重点知识点总结归纳、集中上机专业软件实操练习为主。线上教学是教师基于学习通、智慧树等网络教学平台进行课前推送课件 PPT、短视频,设置打卡任务点等方式,督促学生及时进行预习,同时将较为复杂难懂的专业案例在数据处理专业软件工上具体操作步骤录制成微视频发布在平台上,便于学生课余时间反复练习,进行线上点评促进其复习;同时硕士生也可以线上查阅成绩及评语,了解自己对知识点的掌握情况。

案例式教学模式:结合硕士生专业科研案例强化教学,有利于培养硕士生的实践能力案例式教学是在分析研究案例的过程中,学生展现自我主导能力和责任心的一种教学方法<sup>[8]</sup>。近年来,本课程在课堂讲授和上机实操中结合专业科研案例进行教学,在促使硕士生养成思辨能力的同时,加强硕士生理论联系实际

的能力,取得了良好的教学效果。

综上,本课程的教学方法改革以认真解读专业科研论文为引线,培养硕士生独立地进行试验方案设计的数据挖掘,辅以任课教师的专门指导,引导硕士生按研究内容相近的原则进行组队开展专业试验探究,并督促硕士生完成相关试验方案设计及数据分析;与此同时,鼓励硕士生参与各类竞赛活动,激发其探索精神,使硕士生熟练运用先修课程所涉及的各种相关仪器设备,夯实对本门课程理论与实践知识的掌握,促使其对所学知识能够融会贯通的灵活运用。

### (三) 融入课程思政元素

本课程蕴含丰富的思想政治教育资源。在课程的理论授课、科研案例讲解及上机实操过程中,结合硕士生即将开展的研究课题,一方面将试验数据误差分析和试验方案设计的发展史,融入思政元素,逐步对学生进行思想政治教育,让他们领悟科学的魅力,体会数学家艰苦探索的不易;另一方面,充分利用信息技术,采用视频、音频等多样化的方式融入思政元素。比如:试验数据的误差分析的课堂授课中,通过对时间精度发展史的介绍,展示枯燥的数学公式和理论在实际应用中所发挥的重要作用,强调“实践—理论联系实际—实践”的哲学原理;在试验数据的回归分析中,结合最小二乘法与著名数学家高斯等人的故事,培养硕士生精益求精,不屈不挠的进取精神;在均匀设计的授课中,引入我国数学家王元和方开泰教授,引导学生深入思考均匀设计对我国化工生产的影响同时,深入思考如何通过自身奉献为社会服务,从而铸就硕士生的家国情怀,凝结民族情愫;培养硕士生勇于实践、精益求精的工匠精神;通过科学家的事迹,让学生意识到运用所学知识为社会服务的意义。

## 三、基于学习成果的课程评价

目标导向教育(OBE)重点关注学生的学习过程和学习效果,其中一点就是要做到教学反馈,即每次课程学习结束后,课程教师对课程目标的达成进行详细分析,并提出具体的改进措施,从而在后续的教学过程中更新教学内容,达到持续改进的目的<sup>[9]</sup>。在教学过程中,课程的评价体系对课程目标和毕业要求指标点都要形成有效的支撑,学生成绩评定体现了课程目标形成性评价和终结性评价的有效性<sup>[10-11]</sup>。

针对现有本课程考核模式中存在“重期末轻平时”问题,采取课程结课总成绩=阶段性平时成绩×30%+上机实践×20%+期末考试×50%。

强化阶段性考核中,在每个知识重点内容讲解

结束后,每堂课除了在课堂上通过雨课堂发布试题进行测试外,课下通过超星学习通平台发布课后小测验(5~8题),巩固学生上课学习效果;每章学习结束后,可在超星学习平台上发布阶段性考核任务,并根据学生的实际完成情况进行线上评阅和线下讲解,此种类型习题涉及知识面窄,指向性明确,旨在促进学生建立知识点与实践应用之间的联系。

**增强实践能力考核:**以硕士生专业科研案例为基础,设计相应的上机软件实践考核内容,并纳入平时成绩。例如,在试验设计(正交试验设计、回归正交试验设计、均匀试验设计)章节讲授中,结合硕士生专业研究方向,预设4~5个选题,供硕士生自主选题,设计切实可行的试验方案(试验指标和试验因素的确定;因素水平和处理的设计;试验方案的选择等),根据所提交的试验方案,教师评阅后找出共性问题进行集中讲解,同时根据硕士生在专业软件操作中的实操能力、数据处理和结果的分析能力给予评分。专业科研案例的上机实践综合性较强,通过模仿跟练的方法,可使硕士生熟练使用软件和工具。

**丰富期末考题题型:**除了常规的填空、选择、判断、简答题外,还可以将Excel软件中方差分析和回归分析中上机实操步骤列到简答题中进行考核,或结合硕士生研究课题将试验方案设计中常用的正交试验设计直观分析或方差分析,列出表格,让学生进行填写。

#### 四、结语

科学的试验设计能够减少不必要的试验次数和资源浪费,提高实验效率。通过合理的试验设计,可以在有限的时间内获取更多的有效信息,加快研究进度。而精确的数据处理方法是确保数据准确性的关键。在硕士生的《试验设计与数据处理》课程教学中,以学生为中心,采用重构教学内容、丰富教学方法、融入课程思政元素、优化课程效果评价方式等对本课程进行教学改革与完善,在促使硕士生积极参与课堂教学,由传统被动接受转变为积极主动获取的同时,激发硕士生学习动力,培养硕士生的工匠精神和创新能力,

为后期的科研工作和专业实践打下扎实的基础。

#### 参考文献:

- [1] 王文彬, 盘赛昆. 基于 OBE 理念的生物工程专业《试验设计与数据处理》教学改革探索 [J]. 教育现代化, 2019, 6(65):32~33, 58.
- [2] 刘昆仑, 赵仁勇, 李海旺. “试验设计与数据处理”教学改革探讨——以河南工业大学食品科学类研究生培养为例 [J]. 中国西部科技, 2014, 13(11):84~85.
- [3] 李瑞丽, 梁森, 杨靖, 等. 试验设计与数据处理课程思政特点分析及路径策略研究 [J]. 当代农机, 2024(9):94~95.
- [4] 马萍, 曹冬梅, 张丽媛, 等. 基于食品专业的研究生实验设计与数据处理课程改革探索 [J]. 食品界, 2024(3):49~51.
- [5] 刘书成. 食品专业研究生“试验设计与数据处理”课程教学的创新实践 [J]. 广东化工, 2016, 43(17):229~230.
- [6] 孙颖颖, 苏振霞, 浦寅芳. 浅谈生物工程专业《试验设计与数据处理》课程的教学改革与思考——以淮海工学院生物工程专业为例 [J]. 当代教育实践与教学研究(电子版), 2017(5X):171~172.
- [7] 肖晴, 张伟, 郑艺鸿. 线上线下混合式教学的教学设计与实践——以建筑数字技术为例 [J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2023, 24(1):120~123.
- [8] 叶方, 孙骞, 姜弢, 等. 新工科背景下融入课程思政的案例式教学探析——以“统计信号分析与处理”课程为例 [J]. 教育教学论坛, 2022(43):121~124.
- [9] 李宁宁, 全玉萍, 陈希, 等. 新工科背景下基于材料类一流专业建设的教学模式探讨——以《试验设计与数据处理》为例 [J]. 科教导刊(电子版), 2023(14):117~119.
- [10] 吴薇. 基于 OBE 理念的纺织工程专业课程体系建设 [J]. 纺织服装教育, 2022, 37(6):537~541.
- [11] 唐晓宁, 李建强, 柯贵珍, 等. “新工科”背景下 STEAM 理念融入“纺织材料实验技术”教学改革探索 [J]. 纺织服装教育, 2023, 38(5):1~5.