

基于雨课堂的高等数学线上教学数据的分析与对策

侯江霞, 季秉

新疆大学数学与系统科学学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年11月25日; 录用日期: 2023年12月21日; 发布日期: 2023年12月28日

摘要

本文以高等数学为例, 对学生的线上学习数据和期末成绩等进行整理, 并对两个年级不同分类班级的线上教学与线下教学成绩进行相关性分析和方差分析。通过数据分析, 对比线上教学和线下教学并对教学实践提出建议。

关键词

线上教学, 相关性分析, 方差分析, 研究对策

Data Analysis and Strategies for Online Teaching of Advanced Mathematics Based on Rain Classroom

Jiangxia Hou, Bing Ji

College of Mathematics and Systems Science, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: Nov. 25th, 2023; accepted: Dec. 21st, 2023; published: Dec. 28th, 2023

Abstract

In this paper, we conduct a data analysis of advanced mathematics as an example on the factors of online teaching and their final grades. It performs a correlation analysis and a variance analysis on the online and offline teaching results of different classified classes in two grades. Through data analysis, a comparison between online and offline teaching is made, and recommendations are provided for teaching practices.

Keywords

Online Teaching, Correlation Analysis, Variance Analysis, Countermeasure

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

线上教学是指学生通过网络接入到教学平台, 参与在线课堂、观看视频、完成在线作业, 进行交互式讨论等学习活动。线上教学与传统课堂教学相比, 其优势是具有丰富的教学资源, 能提高学习灵活性和便利性, 能够开展个性化和差异化教学, 能促进互动与合作。在线上教学过程中, 哪些因素与教学效果的关系更密切一直是一线教育工作者和教学管理部门所关心的问题。

2021年, 周继振等[1]分析了大规模公共数学基础课在线教学的可行性, 总结了在线教学的措施和发展性评价考核方法, 并且对成绩与学习的主动性进行分析。2022年, 陈美霞[2]通过学习通平台所记录学生学习行为的数据做线性回归分析, 且进行预测, 并根据预测效果分析了其相关原因。杨兴波[3]、黄桂雯[4]对线上学习行为数据的学情分析和线上教学评价进行了研究, 吴艳等[5]对数学课网上教学的评价机制, 探讨了教学督导的紧迫性和面临的困境。

本文是《高等数学》课程为例, 对学生的线上学习情况和期末成绩进行数据分析研究。我们对学生线上学习的各项因素与期末成绩进行相关性分析, 并且对线上成绩与线下成绩进行方差分析。从数据分析中找出线上教学的优缺点和线上学习的过程中普遍存在的问题, 并给出相关建议, 帮助一线教师更好地应对未来的教学挑战, 探索更加适合时代发展的教学模式。

2. 数据分析

本文数据来源为雨课堂平台上的高等数学线上教学班级, 共38个合班的线上学习数据和线下考试数据。数据采集时间为2022年8月至2023年3月。线上数据包括直播课时, 考勤、课堂参与、习题得分、章节测验得分等, 线下考试数据为期末考试卷面成绩。在进行数据分析之前, 首先对采集到的数据进行预处理, 对线上数据缺失值进行插补, 对线下考试成绩按照线上合班情况进行分类汇总。

2.1. 线上学习与期末成绩的相关性分析

相关性分析用于衡量两个或多个变量之间的关系强度。我们通过计算变量之间的相关系数来确定它们之间相关性强度。本文采用公式(2-1), 对每一变量的均值计算, 得到变量与变量之间的相关系数。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n\bar{y}^2}} \quad (2-1)$$

若 r 值为正时, 两个变量为正相关, 存在线性关系, 若 r 值为负时, 两个变量为负相关, 是非线性关系。

以学生的平均到课率、学生对课件的参与率, 习题平均得分率, 章节测验得分率为自变量, 期末成绩为因变量, 用 R 语言做相关性分析(x_1 : 平均到课率, x_2 : 课件参与率, x_3 : 习题平均得分率, x_4 :

章节考试得分率, y : 期末成绩)。

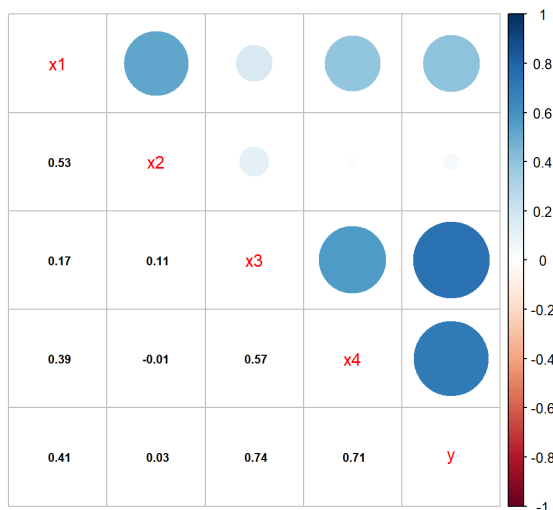


Figure 1. Correlation analysis

图 1. 相关性分析

如图 1 所示, 从分析结果可以看出学生的习题平均得分率和章节测验得分率与期末成绩的相关系数接近于 0.7, 而平均到课率和期末成绩的相关系数接近于 0.4, 而学生课件参与率和期末成绩的相关系数接近于 0。由此可见, 学生线上学习的掌握程度与平时练习和章节测验的得分率关系最密切。实际上, 由于线上教学, 存在学生在线挂课却没有认真听讲的情况, 因此课件参与率与期末成绩的相关系数也正反映了课件参与率对期末成绩影响不大。而习题和章节测验完成率较高, 说明学生确实能够通过练习和测验及时巩固所学的知识, 对期末考试有帮助。到课率能够反应学生是否按时听课, 但是也存在部分学生因为网络或者其他原因未能及时在线上听讲, 部分学生会通过回放学习, 对提高期末考试成绩也有影响。

2.2. 对期末成绩的方差分析

方差分析主要用来比较不同水平下的自变量的均值是否相等。本节分析在线上教学和线下教学两种模式下的期末成绩的方差分析。数据以软件工程专业为例, 上课班级以学生高考数学成绩从高到低分为 A 班和 B 班两类(下文简称 A 班和 B 班)。在授课教师不变、期末考试的题型、涵盖知识点范围以及考试方式都不变的情况下, 选择在 2021 级线下教学和 2022 级线上教学两种教学模式, 不同的分级班的期末成绩的平均水平差异性进行分析。

1) 提出假设:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ 教学模式对期末成绩没有显著影响

$H_1: \mu_i (i=1,2)$ 不全相等, 教学模式有显著影响

2) 构造检验统计量

为检验 H_0 是否成立, 需要确定检验统计量。

首先取 2022 级和 2021 级的期末成绩的均值, 设为 \bar{x}_1 和 \bar{x}_2 , 即

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n} \quad (2-2)$$

再取所有样本的均值, 令 \bar{x} 为总均值。然后计算线上成绩和线下成绩的方差, 则有

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 + \sum_{i=1}^k n(\bar{x}_i - \bar{y})^2 \quad (2-3)$$

本文用 F 统计量进行检验, $F = \frac{SSA/(n-k)}{SSE/(k-1)} \sim F(n-k, k-1)$ 。

通过数据分析可得 B 班的 P 值要大于 0.05, 如表 1, 需要拒绝原假设。而 A 班的 P 值小于 0.05, 如表 2 所示, 故接受原假设。

Table 1. Variance analysis of Software Engineering Class B

表 1. 软件工程 B 班方差分析

	Df	Sum Sq	Mean Sq	value	Pr (>F)
	1	22	21.7	0.042	0.838
Residuals	208	107,853	518.5		

Table 2. Variance analysis result of Software Engineering Class A

表 2. 软件工程 A 班方差分析结果

	Df	Sum Sq	Mean Sq	value	Pr (>F)
Groups	1	6860	6860	24.34	2.08e-06
Residuals	154	43,414	282		

由于分班是按照高考数学成绩来分的, A 班学生的数学基础好, 学习习惯和学习能力都要优于 B 班。在 A 班无论采取线上教学还是线下教学, 对学生来说都能达到同样的学习效果, 所以对期末成绩影响不大。而对 B 班来说, 学生本身数学基础薄弱, 线下教学模式能让任课教师直接从课堂反馈了解到学生的薄弱点并及时引导。而线上教学缺乏和学生的直观互动, 自控能力差又不能及时回看线上教学视频, 不能及时得到老师面对面的指导和帮助, 对学生的学习效果影响大, 也最终造成对期末考试成绩的影响。

3. 总结与教学建议

目前, 各种电子设备和网络学习平台的普及, 学生对在线学习的接受程度高。然而手机、平板等电子设备容易使学生分心, 降低学生学习的专注度。尤其是从中学阶段限制学生完全不能使用到大学阶段不限制的自由使用, 自制力差的学生往往并不能按照预期的目标在电子设备上完成在线学习。然而, 电子设备和线上教学平台也有着线下教学所不具备的显著优势。教师在教学过程中如何有效地利用线上教学平台, 需要结合学生的学情来开展教学实践。

1) 有效利用线上平台了解学生的学情

目前, 在线学习平台以及 QQ 群等都可以发布调查问卷, 在线收集调查问卷远比线下访谈或者纸质版问卷调查更方便快捷, 而且电子版问卷收集表还具有简单的数据分析功能。任课教师在开学初可以通过在线调查问卷了解学生学习的基本情况, 在期中了解学生的学习状况和困难, 到期末之前了解学生在复习阶段的具体需求。尤其是大学数学课程, 不能完全依赖于学生在平台上自学, 必须根据学生的实际情况来开展线上线下学习活动。

2) 增加课堂教学形式的多样性

在线下课堂教学中可以通过视频、图片引入案例教学, 通过多种形式激发学生的学习兴趣。在课堂中通过答题、讨论等环节创造师生的互动, 非必要不建议学生在课堂上使用手机等电子设备。课堂下可以安排线上资源, 通过观看慕课视频、阅读材料、完成练习等来巩固课堂知识。

3) 通过课后练习和测验及时关注教学效果

虽然线上学习数据无法完全反应出学生的真实学习情况和学习习惯, 但是通过规定学生在统一时间完成在线作业和章节测验, 能反映出学生是否掌握所学知识点。在线教学平台上发布课后习题和章节测验, 还能在批改和汇总成绩方面能减轻任课教师的负担。

综合来说, 线上教学和线下教学各有优势。对数学基础薄弱的学生, 线下教学能更直观的解决学生学习困难。对数学基础较好的学生, 根据学生学习的不同程度发布线上教学资源, 使学生能够做到自主学习。线上线下教学的相互融合对因材施教能够起到积极作用。我们需要不断探索, 寻求更加科学有效的解决方案。

基金项目

新疆大学金课建设项目(XJU2022JK12); 新疆大学教学改革项目“高等数学课程思政案例设计与应用实践”(XJU-2021JG12)。

参考文献

- [1] 周继振, 张晓亮, 许峰. 大规模数学基础课线上教学分析[J]. 数学学习与研究, 2021(36): 8-10.
- [2] 陈美霞. 线上教学的数据分析研究及应用[J]. 福建电脑, 2022, 38(3): 45-48.
- [3] 杨兴波. 大数据背景下线上教学质量监控与评价的探索分析[J]. 湖北开放职业学院学报, 2022, 35(23): 145-146+155.
- [4] 黄桂雯. 基于线上学习行为数据的学情分析研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2021.
- [5] 吴艳, 杨有龙. 大学数学课线上教学分析[J]. 科教导刊, 2020(34): 204-205.