

成绩间关联性分析及教学策略研究

文生兰*, 刘 倩, 韩艺冰

信息工程大学, 河南 郑州

收稿日期: 2022年7月15日; 录用日期: 2022年8月9日; 发布日期: 2022年8月17日

摘 要

通过对高中数学与高等数学成绩间的关联性分析, 探究影响成绩变化的因素, 提出高等数学教学的策略建议, 便于发扬优势, 改善劣势, 以期提升高等数学的教学效果。

关键词

高中数学, 高等数学, 灰色关联性, 学期前教育

Analysis on the Relationship between Grades and Research on Teaching Strategies

Shenglan Wen*, Qian Liu, Yibing Han

Information Engineering University, Zhengzhou Henan

Received: Jul. 15th, 2022; accepted: Aug. 9th, 2022; published: Aug. 17th, 2022

Abstract

Through the correlation analysis between the grades of high school mathematics and higher mathematics, this paper explores the factors that affect the changes of grades, and puts forward strategic suggestions for higher mathematics teaching, so as to carry forward the advantages and improve the disadvantages, in order to improve the teaching effect of higher mathematics.

Keywords

High School Mathematics, Higher Mathematics, Grey Correlation, Pre Term Education

*通讯作者。

Copyright © 2022 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

随着习主席“强基计划”的提出，各高校对基础学科特别是高等数学的重视程度越来越高，但是高等数学的课程难度较大，课时较长，同学们很容易产生厌学焦虑情绪，也有一些学生联想到自己中学数学成绩不好，产生自暴自弃的想法。那么，高中数学成绩对高等数学成绩有多大影响？它们的关联度如何？

目前，关于大学生成绩的影响因素问题，越来越受到老师及管理部門的重视，许多老师也进行了相关研究。吴艳萍等[1]探讨了高考数学、英语、语文、总成绩，大学英语、计算机成绩与大学高等数学考试成绩之间的灰色关联度，得出结论：大学计算机与大学高等数学成绩间关联性最大，因此可将计算机课程安排在紧邻高等数学之后。刘怡，王合玲[2]探讨了高考数学成绩与大学部分数学类成绩间关联度，认为任课教师的教学水平对于大学数学成绩的分析上没有显著差异，而高考数学成绩对大学数学成绩有显著影响。吴小东、曾玉珠[3]基于 Apriori 算法对学生高校计算机类课程成绩进行了数据挖掘。马天昊等[4]利用 Apriori 算法分析了中学生各科成绩间的关联性，可以对学生文理分科提供帮助。陈颖等[5]分析了学生成绩不及格的课程之间的关联性。都娟[6]基于改进的 Apriori 算法，提出了成绩预警系统。但是缺少高中数学与高等数学成绩间的具体关联度，两者之间关联性大小的成因，如何基于成绩间的关联性，制定出改善劣势影响，发扬优势影响的有利教学策略。

本文利用灰色关联性研究了高中数学与高等数学成绩的具体关联度，并结合关联性成因分析，提出了有针对性的，可行的教学建议。

2. 成绩间关联性分析

以 2020 级的 10 名成绩处于两端的学生为例，进行成绩追踪研究。

从表 1 可看出，高中数学成绩满分的 5 名学生，在第一学期的高等数学成绩相对较好，但在第二学期中李*程、姚、赵三位同学的成绩较低，甚至出现了不及格现象，而对入学复试成绩不及格的 5 名学生的追踪发现，张、李两位同学高等数学两个学期的成绩都良好，陈同学第一学期成绩中等，但曾、席两位同学两个学期的成绩都偏低。表 1 看出，高中数学成绩好的同学，在高等数学中取得优良成绩的概率较大，而高中数学不及格的学生，高等数学成绩不及格的可能性较大，但这种现象并不是绝对的。

Table 1. The higher mathematics scores of some students whose high school mathematics scores are at both ends

表 1. 高中数学成绩处于两端的一些学生的高等数学成绩

	李*瑞	叶*远	李*程	姚*瑀	赵*林	张*	李*	曾*衡	席*航	陈*菲
高中数学	100	100	100	100	100	54	53	44	40	43
高等数学 I	94	97	90	81	77	91	81	47	45	73
高等数学 II	97	100	66	57	69	91	83	28	34	50

上述表格研究的是成绩处于两端的特殊人群，现在我们把研究对象扩大到一个教学班。

对于两个系统之间的影响因素，其随时间或不同对象而变化的关联性大小的量度，称为关联度[1]。

在系统发展过程中,若两个因素变化的趋势具有一致性,即同步变化程度较高,称为二者关联程度较高;反之,则较低。因此,灰色关联分析方法,是根据因素之间发展趋势的相似或相异程度,亦即“灰色关联度”,作为衡量因素间关联程度的一种方法。现对高中数学成绩(以入学复试成绩为准)与高等数学成绩间进行灰色关联性分析。以高等数学成绩 X_i 为参考序列,高中数学成绩为比较序列 Y_i ,比较序列与参考序列的关联系数 $\xi_i(k)$ 可由下式计算

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i |X_i(k) - Y_i(k)| + \rho \max_i |X_i(k) - Y_i(k)|}{|X_i(k) - Y_i(k)| + \rho \max_i |X_i(k) - Y_i(k)|}$$

其中 ρ 是分辨率,一般在 0~1 间取值,通常取 0.5。

为了更具有有一般性,取 $\xi_i(k)$ 的平均值

$$r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \xi_i(k) \tag{1}$$

r 为比较数列对参考数列的灰色关联度,或称为序列关联度。

以 2020 级 301 班有有效成绩的 97 名学生为研究对象,它们的高中数学成绩和高等数学第 I 学期成绩如下图 1,从图上看,两条折线的波形相似度较高,说明两者关联性较大,按公式(1)算得关联度 0.7428。以 2021 级同一专业有有效成绩的 73 名学生为研究对象(图 2),用公式(1)算得关联度 0.6507。2020 级 401 班有有效成绩的 79 名学生为研究对象(图 3),用公式(1)算得关联度 0.7196。2019 级 301 班有有效成绩的 82 名学生为研究对象(图 4),用公式(1)算得关联度 0.6904。

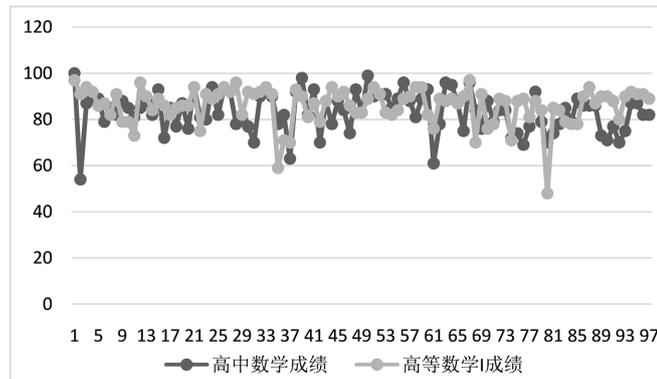


Figure 1. Comparison of high school mathematics scores and Higher Mathematics I scores of class 301 grade 2020
图 1. 2020 级 301 班学生高中数学成绩和高等数学 I 成绩对比图

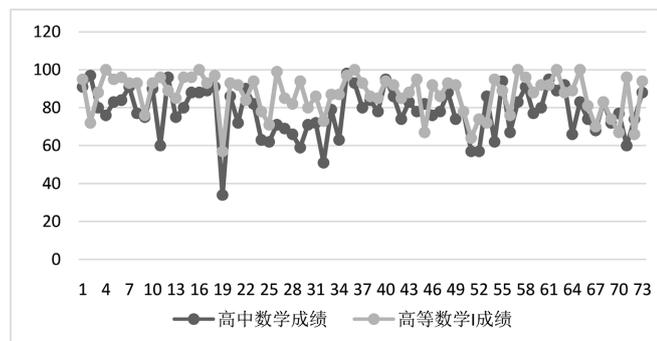


Figure 2. Comparison of high school mathematics scores and Higher Mathematics I scores of class 301 grade 2021
图 2. 2021 级 301 班学生高中数学成绩和高等数学 I 成绩对比图

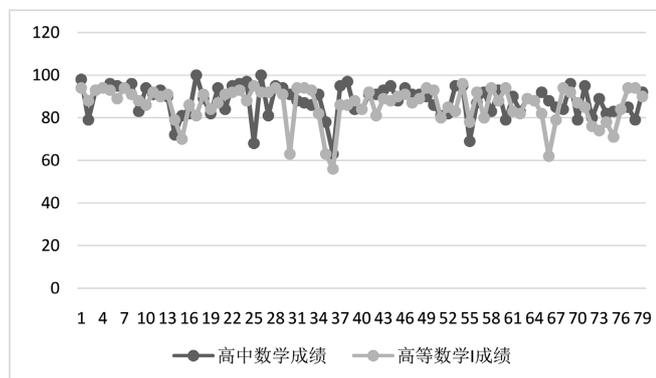


Figure 3. Comparison of high school mathematics scores and Higher Mathematics I scores of class 401 grade 2020
图 3. 2020 级 401 班学生高中数学成绩和高等数学 I 成绩对比图

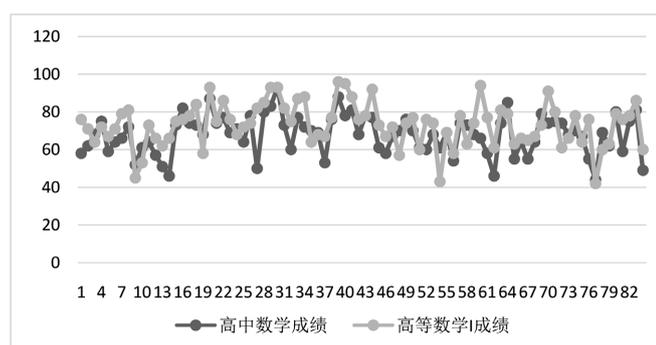


Figure 4. Comparison of high school mathematics scores and Higher Mathematics I scores of class 301 grade 2019
图 4. 2019 级 301 班学生高中数学成绩和高等数学 I 成绩对比图

3. 关联性因素分析

追踪前 5 年的数据发现, 高中数学成绩与高等数学成绩 I 的灰色关联度在 0.65~0.75 之间, 说明二者关系比较紧密。分析原因, 高中数学基础好的学生, 已经掌握了适合自己的有效的学习方法, 且对自己有较高的要求, 其良好的数学基础, 较强的计算能力, 分析问题能力, 使其能更好的接受高等数学的知识, 且能较快的适应大学的学习生活, 取得优良成绩的概率较大。而在高中这个相对紧张, 压力较大的学习氛围下, 如果数学成绩仍没提上来, 可能这些学生在数学的学习中, 计算能力或逻辑推理能力偏弱, 而大学里学习的高等数学, 对计算能力、逻辑思维、空间想象、分析问题 etc 能力提出了更高的要求, 这些在中学里有点偏科的学生, 进入大学后, 更乐于发挥自己的特长, 投入在数学中的时间较少, 因此, 在数学中取得优良成绩是相对困难的, 但也不是没有可能, 像表格中的张、李同学。对于我所授课的 2020 级 97 名学生中, 入学不及格的 14 人中, 高等数学上下两学期都不及格的有 5 人, 有一学期不及格的有 5 人, 占比较高。这一结果在 2021 级学生中得到相似的印证。这说明中学数学成绩较差的同学, 他们高等数学成绩不及格的概率相对较大。

另一方面, 在 2020 级入学复试数学不及格的 46 人中, 高等数学 I 不及格的有 11 人, 其余 35 人经过一学期的努力数学成绩达到了及格甚至优良。这说明要想打破中学数学成绩差的状况还是很有可能的。我们知道, 中学数学的许多知识是只知其然而不知其所以然, 许多同学对纯粹的记公式, 搞计算的题海战术不感兴趣, 进入大学后, 高等数学的教学是要求学生不但要知道果还要知因, 老师的讲解更多的是要重塑知识的产生发展过程, 还会介绍数学家在发现这些结论时所经历的不怕挫折、百折不挠、勇于追求真理的科学精神, 这些人文因素会激发学生的学习兴趣, 且高等数学的学习重理解和思维, 不同于中学

里较强的计算技巧,因此一部分学生能重拾学习数学的兴趣和信心,进而迎头赶上。而原本中学数学成绩及格或优良的19名学生,高等数学I却不及格,这说明在大学的学习里不能因为中学数学基础好就彻底放松自己,“自律”是成功的先决条件。

4. 教学策略建议

通过分析高中数学成绩与高等数学成绩的关联性,探究学生成绩较大波动的成因,提出以下教学策略建议。

4.1. 开展线上学前教育[7]

同学们在接到录取通知书后到开学前的两个月时间里,通常会彻底放松自己,不仅没学到新知识,还把高中一些知识忘掉大半,而开学后的两个月军训会进一步加剧这一现象,军训时间使得大学第一学期时间变短,为了能完成学业计划,高等数学一周要上四次大课,课下还要赶作业,留给学生自主复习的时间较少,而高等数学又是公认比较抽象比较难学的一科,这使得学生们学习起来比较吃力,一些数学基础差的学生较难取得理想的成绩。

通过前面的分析,我们知道,高中数学与高等数学成绩的关联度较大,为了巩固高中数学知识,为高等数学打牢基础,建议学生充分利用开学前的两个月时间进行复习和预习。随录取通知书可以邮寄学习安排,线上课程二维码,线上课程内容及要求。同学们要在规定时间加入线上班级,按计划观看课程视频、做作业、参与课程讨论等。老师可通过学生的线上学习数据、作业等随时监管学习状态。开课后,可对暑期内容进行测试,根据测试情况决定正式开课后对线上学习内容是选择略讲、不讲或细讲。为了引起学生重视,测试结果可作为形成性成绩的一部分,也可以结合学分制给予一定学分。学期前自学的内容不易过难,可选择从中学过渡到大学的衔接内容,包括中学时的重点内容以及对高等数学的学习起基础作用的数学公式、基本方法等。如三角函数的和差化积、积化和差公式、两角和差的三角函数展开式、倍角公式、余切函数、正割函数、余割函数、反函数、反三角函数、导数公式,原命题、逆命题、逆否命题,数学归纳法、反证法等等。

按照这种思路,后期可根据需要开展暑假、寒假线上教育,也可以根据课程时长和学生专业特点将一年两学期制改革成三学期、四学期制[8]。例如可将微分方程、无穷级数、空间解析几何部分放在寒假结合线上教学完成。

4.2. 开展分级教学

由于学生存在地域差异,高中偏科等现象,这些会直接影响到高等数学的学习效果,出现一部分学生“吃不饱”,一部分学生“吃不了”的现象。为了进一步培养和选拔数学人才,也为了对数学基础差的学生进行有针对性的辅导提高,可采用分级教学模式。

根据入学复试成绩,将学生分成A、B、C三个等级[9],将特别优秀的选出来,组成一个培优班,将不及格的列出来,组成一个补差班,其余大部分为中级班。老师可以根据学生的入班水平适当调整授课的难易程度。对于培优班,可适当增加一些考研竞赛题难度的例题,并对一些数学前沿问题展开深入探讨。对补差班要实行小班制,老师要有敏锐的观察力并进行有针对性的教学,要进行强化训练,使基础差的学员快速的赶上。一学期后,根据课程考试成绩,调整各个等级学生名单,这也是一个调动学生积极性,培养竞争力的有效方式。

4.3. 调动学习数学的兴趣

我们知道:兴趣是最好的老师,坚持是最好的见证,如果没有兴趣也很难坚持,所以培养兴趣是至

关重要的。

为了调动学生学习数学的兴趣,老师除了要有渊博的知识,自信的表达,耐心细致的态度,还要结合一些先进的教学方法手段,如线上线下混合式、历史故事趣例式、结合实际案例式、课堂互动翻转式等等。

4.4. 树立师德师风模范

要在学生心中树立师德师风模范作用,使学生不但要佩服老师有渊博的知识,还要敬仰老师有高尚的情操。老师要有终生学习的意识,以自己认真的工作态度、刻苦钻研的学术精神潜移默化的影响学生。在课下,老师要关心学生,主动跟学生谈心交流,了解学生的学习生活情况,疏通压力,调动动力,有针对性的给予学习规划指导,跟学生建立益师益友的良好关系。

所谓“爱其师,信其道”,学生只有喜欢这个老师,才愿意跟随老师学习,才更容易跟老师产生思想的共鸣,也就更容易收到理想的教学效果。

5. 结束语

本文通过对高中数学与高等数学成绩间的关联性分析,找出影响因素,并给出合理的教学建议。以此方法,也可以分析基础课对专业课成绩的关联度[2],找出前续课程对后续课程的影响情况,进而帮助教师改进教学计划,制定教学策略,提升教学效果。

参考文献

- [1] 吴艳萍,郑维,孙菲,等.大学生数学成绩影响因素的灰色关联分析[J].数学学习与研究,2017(15):4-5.
- [2] 刘怡,王合玲.基于灰色关联度和协方差的学生成绩实证分析[J].统计学与应用,2018,7(5):483-488.
<https://doi.org/10.12677/SA.2018.75056>
- [3] 吴小东,曾玉珠.基于 Apriori 算法的高校学生成绩数据挖掘[J].廊坊师范学院学报,2019,19(1):31-36.
- [4] 马天昊,夏静,杨婧雅,唐铭.基于 Apriori 算法的学生成绩关联规则挖掘[J].现代职业教育,2019(9):92-94.
- [5] 陈颖,迟耀丹,吴博琦,刘安琪.基于 Apriori 算法的学生课程关联性研究[J].吉林建筑大学学报,2020,37(6):64-68.
- [6] 都娟.基于改进 Apriori 算法的成绩预警系统的研究[J].西安铁路职业技术学院学报,2019(4):33-38.
- [7] 王升国.高校寒暑假功能解析及学期制度变革刍议[J].价值工程,2014(32):305-307.
- [8] 刘磊,庞岚.美国高校学期制改革:历程、特点及其启示[J].教育现代化,2020(49):106-110.
- [9] 武彩霞.高等数学分层次教学的探索与实践[J].数学学习与研究,2021(26):12-13.