

高等数学课程学习状况分析——以 A 高校为例

张 静

安徽信息工程学院通识教育与外国语学院 安徽芜湖 241100

摘 要:本文对 A 高校大一学生秋季学期的高等数学的学习情况进行分析,收集了该学期高等数学卷面成绩数据信息,首先统计了各个分数段的人数占比,得到课程整体成绩情况,其次对每种题型的得分情况进行分析,发现学生主观题得分率明显低于客观题,最后统计学生在课程内容上的得分情况,明显看出学生对于极限与导数内容的掌握程度较高,而对于积分的掌握稍有欠缺。分析学生期末成绩得分情况,了解学生对课程知识的掌握程度,为提高学生的高等数学成绩提供参考。

关键词:高等数学; 学习情况; 教学效果

一、引言

《高等数学》课程是高等院校理工科专业的一门必修课,该课程涵盖了一元函数和多元函数微积分学、微分方程、空间解析几何等内容,为学生以后的专业学习提供了必要的数学知识与方法,是学生学习后续专业课程的基础。

由于高等数学涉及到的内容广泛且逻辑性较强,知识点的理解与掌握较为困难,部分学生的数学基础比较薄弱,这就导致了学生在高等数学的学习上出现了问题。本文主要根据 A 高校秋季学期学生高等数学期末考试成绩,对成绩中的一些指标进行计算和分析,得到学生对各知识点的掌握情况,以提高学校对于高等数学课程的教学效果。本文提到的高等数学内容来自《高等数学》上册(同济大学第八版)。

二、数据分析

1. 数据收集与整理

本文数据成绩来源于安徽省某高校秋季学期高等数学课程的期末考试卷面成绩,其中包括计算机、电气以及机械工程专业三个学院共 14 个专业的学生成绩。剔除无效数据,共获得 2449

条学生成绩数据,成绩细则包括客观题、主观题每小题得分。

试卷基本情况:在题型上包含选择题、填空题、计算题以及证明题四种题型,在内容上包含了《高等数学》上册教材中第一章到第六章知识点(函数与极限、导数与微分、微分中值定理及导数的应用、不定积分与定积分、定积分的应用)。

2. 数据分析

根据学生的卷面总分成绩,将 90 分以上的成绩记为优秀,80-90 分记为良好,70-80 分记为中等,60-70 分记为及格,60 分以下为不及格。绘制表 1,得到学生此次期末考试的总体情况。

表 1 学生卷面成绩情况

分数等级	人数	占比
优秀(90 分以上)	27	1.12%
良好(80-90 分)	128	5.29%
中等(70-80 分)	373	15.42%
及格(60-70 分)	540	22.32%
不及格	1378	56.97%

由表 1 可以看出, 卷面总成绩达到优秀学生有 27 人, 仅占总人数的 1.12%, 成绩良好的学生占比为 5.29%, 成绩中等和及格的学生人数相对较多, 分别占总人数的 15.42% 和 22.32%, 不及格的学生占比为 56.97%, 达到总人数的一半以上。

从题型上分析, 期末考试试卷共有四种题型, 分别为单项选择题、填空题、解答题以及应用与证明题。表 2 为这四种题型的分值占比。

表 2 各题型分值占比

题型	单项选择题	填空题	解答题	应用与证明题
分值占比	16.0%	24.0%	48.0%	12.0%

由表 2 可以看出, 四类题型单项选择题、填空题、解答题以及应用与证明题分值占比分别为 16%、24%、48%、12%, 试卷各题型分值设置合理。

表 3 各题型得分率情况

题型	单项选择题	填空题	解答题	应用题	证明题
得分率	80.98%	69.94%	47.72%	35.52%	14.18%

表 3 是期末试卷各题型的分值占比以及得分情况。可以很明显看出单项选择与填空题的得分率相对较高, 分别为 80.98%、69.94%, 应用与证明题的得分率较低, 仅为 12%; 解答题共包括六小题, 总体得分为 47.72%。因此, 从题型上看学生对于单项选择以及填空这类客观题比较有把握, 对于应用与证明题不擅长, 这表明学生在学习高等数学的过程中, 对于知识点的拓展与应用掌握不够透彻, 可能存在“知其然不知其所以然”情况, 从而导致在应用题与证明题上得分率较低。

3. 分析

从试卷内容上分析, 结合《高等数学》上册(同济大学第七版)第一章到第六章内容, 将本次期末试卷按照知识点

划分为三个版块: 函数与极限、导数与微分、不定积分与定积分, 并绘制表 4:

表 4 各知识点分值占比以及得分率

知识点	函数与极限	导数与微分	不定积分与定积分
分值占比	25.0%	40.0%	35.0%
得分率	75.5%	53.8%	33.8%

从表 4 可以看出, 期末试卷各知识点分布均匀, 分别为: 函数与极限占比 25%, 导数与微分占比 40%, 不定积分与定积分占比 35%; 对于各知识点的得分情况, 函数与极限得分率达到 75.5%, 该部分内容与中学知识联系紧密, 学生接受度高, 对知识的掌握程度较好, 导数与微分得分率为 53.8%, 说明学生对一元函数微分学的内容掌握不够透彻, 不定积分与定积分的得分率仅有 33.8%, 是三个版块中得分率最低的一项, 表明学生对积分知识的学习上还有所欠缺, 还需加强巩固与练习。

以试卷中应用题为例, 该题所覆盖知识点为定积分的应用, 以此分析学生对于该知识点的掌握情况。

应用题: 有一圆柱形大蓄水池, 直径为 20 米, 高为 30 米, 池中盛水半满(即水深 15 米)。求将水从池口全部抽出所作的功。

根据应用题得分汇总, 绘制表 5:

表 5 定积分应用得分情况

平均分 (满分 6)	得分率	零分率	满分率	优秀率 (4 分及以上)
2.13	35.52%	20.81%	2.82%	26.12%

由表 5 可知, 在满分为 6 分的情况下, 该题平均分仅有 2.13 分, 得分率为 35.52%, 说明绝大多数学生没有掌握定积分的应用知识点, 零分率达到 20.81%, 满分率不到 3%, 还需加强学生对该类知识的理解与掌握。

以试卷中证明题为例,该题所涵盖知识点为罗尔中值定理,以此分析学生对于微分中值定理的掌握情况

证明题: 设 $f(x)$ 在 $[0,1]$ 上连续, 在 $(0,1)$ 内可导, 且 $f(0) = f(1) = 0, f(\frac{1}{2}) = 1$, 证明:

(1) 存在 $\xi \in (\frac{1}{2}, 1)$, 使得 $f(\xi) = \xi$.

(2) 存在 $\eta \in (0, 1)$, 使得 $f'(\eta) = 1$.

根据微分中值定理题得分汇总, 绘制表 6:

表 6 微分中值定理得分情况

平均分 (满分 6)	得分率	零分率	满分率	优秀率 (4 分及以上)
0.85	14.18%	55.82%	0.61%	6.17%

由表 6 可知, 微分中值定理题平均分较低, 未达到 1 分, 得分率仅有 14.18%, 零分率超过 50%, 满分率为 0.61%, 说明该题超过一半的学生得分为零分, 造成这种现象的原因主要是对微分中值定理中的罗尔定理掌握不够全面, 另外, 该题类型为证明题, 学生由于畏难心理放弃作答也是该题得分率低的原因之一。

以试卷中计算题为例, 该题考察学生对极限的基本运算以及洛必达法则的掌握情况。

计算题: 求 $\lim_{x \rightarrow 0} \csc x (\frac{1}{\sin x} - \frac{1}{x})$

根据极限运算题得分汇总, 绘制表 7:

表 7 极限运算得分情况

平均分 (满分 8)	得分率	零分率	满分率	优秀率 (6 分及以上)
4.96	62.03%	29.11%	52.14%	55.90%

由表 7 可知, 极限计算题得分率为 62.03%, 满分率为 52.15%, 超过一半的学生在该题上得了满分, 平均分约为 5 分, 整体得分情况良好, 但零分率达到将近 30%, 该题得分出现两级分化的情况, 即得满分与得零分的学生较多, 说明

有一小部分同学仍然对极限的运算知识一窍不通, 一部分同学因为计算失误没有得到满分。

三、结论

通过上述成绩分析可得到以下结论:

1. 从整体情况来看, 部分学生的数学基础有待进一步提高, 高等数学课程成绩优秀的学生偏少, 不及格率偏高, 需要引起学生对于数学基础课程的重视, 激发学生学习兴趣和动力;

2. 从题型上看, 证明题得分率明显低于其他题型, 部分学生对知识的应用还不够融会贯通, 通常是知其然不知其所以然, 要加强学生对基础知识的理解与掌握;

3. 从内容上看, 学生对于函数与极限、导数与微分以及导数的应用的掌握要明显优于不定积分和定积分, 因此要加强对于积分相关知识的练习与巩固; 学生对极限以及导数类知识点得分较高, 但在计算上仍然出现错误。

参考文献:

- [1]钟天琦, 孙小军, 邢田宇. 大一新生高等数学学习现状分析与对策[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2020, 41(03): 52-57.
- [2]王洋, 管艳, 田怀谷等. 西京学院理工科数学成绩分析[J]. 科技风, 2021(29): 58-60.
- [3]何芬, 李再兴. 基于学生成绩分析的数学专业课程体系优化初探[J]. 大学教育, 2020(01): 101-104.
- [4]马欣, 谷伟莉, 王远. 基于 Matlab 分析高等数学课程期末考试卷面成绩[J]. 产业与科技论坛, 2023, 22(04): 54-56.
- [5]朱志锋, 范洋. 高校学生高等数学学习情况分析——以湖北工程学院为例[J]. 湖北工程学院学报, 2020, 40(03): 88-96.